Product Brochure

MS2720T

スペクトラムマスタ™
9 kHz～9 GHz、13 GHz、20 GHz、32 GHz、43 GHz

ハイパフォーマンスハンドヘルド・スペクトラムアナライザ

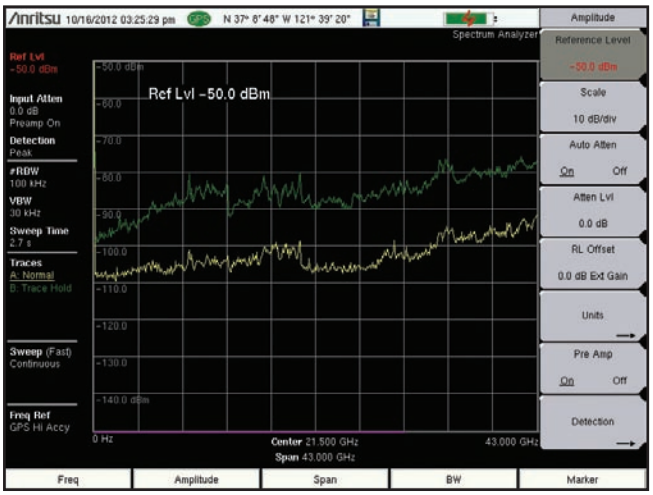
32 GHz、43 GHzハンドヘルドスペクトラム・アナライザで
一段高いパフォーマンスを

- ▶ トラッキングジェネレータは9、13、20 GHzをカバー！
- ▶ バースト検出機能標準搭載
- ▶ 最高43 GHzまで、プリアンプ標準搭載
- ▶ ダイナミックレンジ106 dB以上
- ▶ タッチスクリーンユーザインタフェース
- ▶ 昼光可視、カラー、モノクロ、ナイトビジョンのディスプレイモード

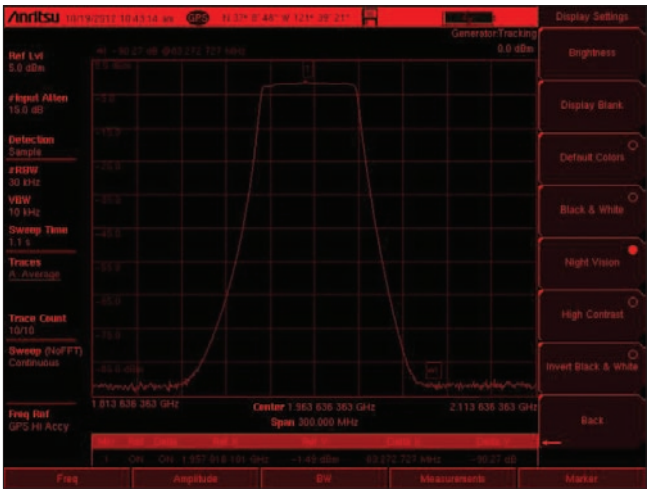
スペクトラムマスタ™ MS2720T スペクトラムアナライザの紹介

概要

9 kHz ～ 43 GHz
MS2720T オプション 0743



0 ～ 43 GHz 広帯域プリアンプ



トラッキングジェネレータの測定例をナイトビジョンディスプレイモードで表示

はじめに

現場での測定では、何より操作性が重要です。

操作性向上のため、一部のパラメータを関連パラメータと連動させています。デフォルトの入力減衰量は基準レベルに連動させ、現場の測定員が設定するパラメータの数を減らしています。また、RBW/VBW 比とスパン/RBW 比はデフォルトで標準的ユーザのニーズに合致する値に設定されます。これは、そのときの状況に応じて変更できますが、この点も測定員の負担を軽くし、エラー発生の可能性を減らしています。

研究室では、測定の自由度が重要です。分解能帯域幅とビデオ帯域幅はユーザのニーズに合わせて個別に設定できます。また、入力減衰量もユーザが設定でき、プリアンプも必要に応じてオン / オフすることができます。

自由度を最大限にするため、掃引は自動にもシングル掃引にも設定できます。ゼロスパンでは、掃引は自動、信号のパワーレベルによるトリガ、または外部トリガのいずれかに設定することができます。スパンはゼロスパンのほか、10 Hz から 9 GHz、13 GHz、20 GHz、32 GHz、または 43 GHz までのどの範囲にも設定できます。

オプション 743 では、9 kHz ～ 43 GHz の連続した周波数範囲がワイヤレスのプロにこの上なく過酷な測定にも対応できるパフォーマンスを提供します。

目的がスペクトラム監視、隠れた信号検知、RF/ マイクロ波信号測定、マイクロ波バックホールテスト、携帯信号測定のいずれであれ、スペクトラムマスタファミリは、測定を容易にし、生産性向上の手段になります。位相雑音性能が改善され、掃引速度も向上した本機は、これからの研究室の汎用スペクトラムアナライザの定番となります。

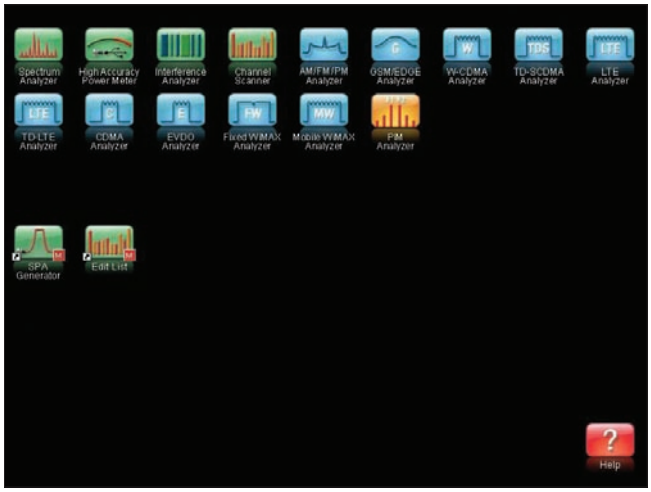
内蔵の AM/FM/SSB 復調器は、干渉信号特定の作業を簡略化します。

9 kHz から 9 GHz、13 GHz、20 GHz の範囲に対応したトラッキングジェネレータのオプションも用意しています。

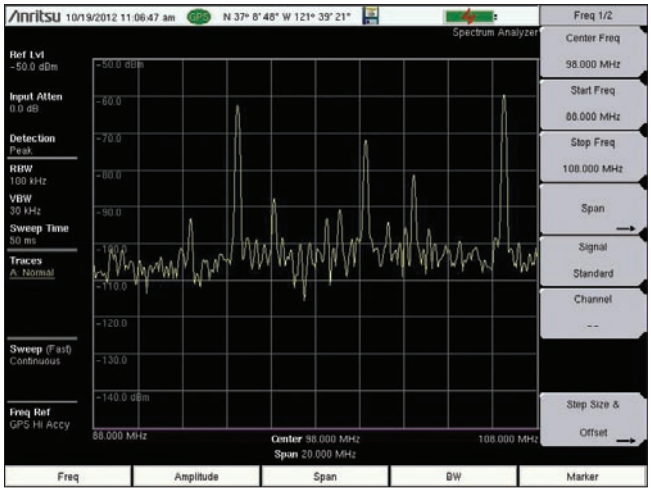
- 全周波数範囲に対応した広帯域プリアンプで感度が 14 dB 向上
- Fast、Performance、No FFT、Burst Detect の 4 種類の掃引モード
- 1 Hz ～ 10 MHz の分解能帯域幅
- ヒステリシス、ホールドオフ、遅延などの新しいトリガオプション
- 10 MHz RBW&VBW などでゼロスパン機能充実
- 大型マーカ表示の選択機能などで操作感が向上したタッチスクリーン GUI
- 標準、モノクロ、ナイトビジョン、ハイコントラストのオプションで可読性が向上したディスプレイ
- 干渉解析オプションの一機能としてオンスクリーン干渉マッピングも可能に
- 20 MHz までの帯域幅で LTE 測定
- 中心周波数 140 MHz、帯域幅 30 MHz のゼロスパン IF 出力によるほとんどあらゆる広帯域信号の外部復調または解析

スペクトラムマスタ™ MS2720T スペクトラムアナライザの紹介

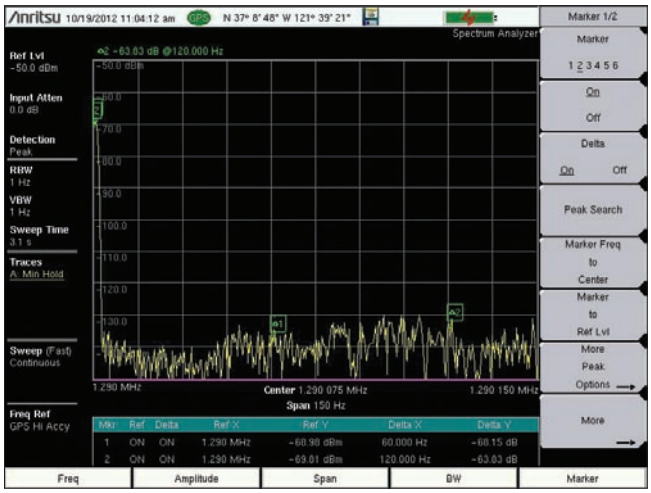
概要（続き）



MS2720T タッチメニューおよびユーザ定義可能なショートカットボタン



MS2720T はアンリツの最高速掃引ハンドヘルドスペクトラムアナライザ



優れた位相雑音と広いダイナミックレンジで低レベルのスプリアスに隠れる場所なし

MS2720T スペクトラムマスタは、1 台に 30 種類以上のアナライザ機能を搭載し、ほとんどあらゆる測定ニーズに対応できます。スペクトラム解析のほか、オプションで次のような機能やアナライザ機能も選択することができます。

- 高精度パワーメータ
- 干渉アナライザ
- チャネルスキャナ
- 140 MHz で帯域幅 30 MHz のゼロスパン IF 出力
- GPS 受信機能
- 周波数確度と GPS タグデータ収集機能の向上
- データ保護機能
- 3GPP 信号解析
- TD-LTE、FD-LTE
- GSM、W-CDMA/HSPA +、TD-SCDMA/HSPA +
- 3GPP2 信号解析 CDMA、EV-DO
- IEEE 802.16 信号解析
- 固定 WiMAX、モバイル WiMAX
- PIM アナライザ
- カバレッジマッピング

高速掃引

新しい高速掃引モードには、掃引速度にほとんど影響を与えずに分解能帯域幅を 10 MHz ～ 30 kHz に設定できる常識破りの機能があります。帯域幅 30 kHz での掃引速度が 10 MHz RBW のときとほぼ同じになります。もう掃引時間を長く設定しなくても感度を自由に選択できるのです。

バースト検出

断続的信号やバースト状信号の発信源を突きとめるときは、信頼できるバースト状信号の検出機能が不可欠です。バースト検出機能を用いると、毎回、最初に 200 μs 程度の信号を捕捉することができます。

タッチスクリーン

MS2720T は、タッチスクリーン GUI を搭載しています。このタッチスクリーンのメニューには、本機のあらゆるメニューボタンまたはファイルに対応するショートカットボタンを追加することができます。この機能を利用すると、設定ファイルもワンタッチで呼び出せるようになります。

トラッキングジェネレータ

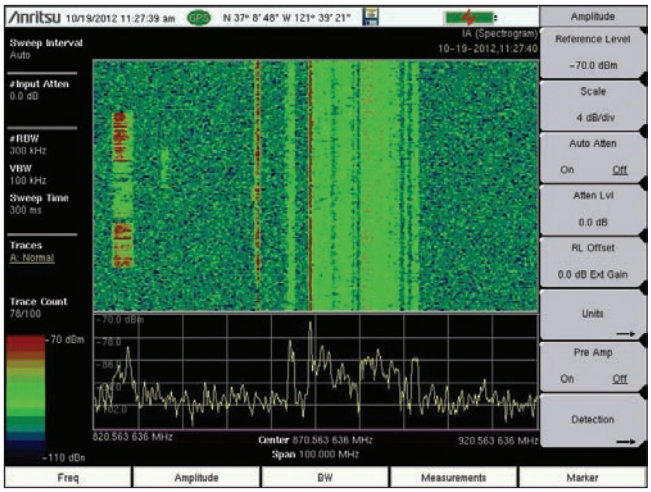
9 GHz、13 GHz、20 GHz のスペクトラムマスタには、9 kHz から各機の最高周波数までをカバーするトラッキングジェネレータを装備することができます。パワー出力は平準化され、－ 10℃～ 55℃の動作温度範囲全般にわたり、0 dBm ～－ 40 dBm の範囲で 0.1 dB 刻みで調整することができます。

信号検知

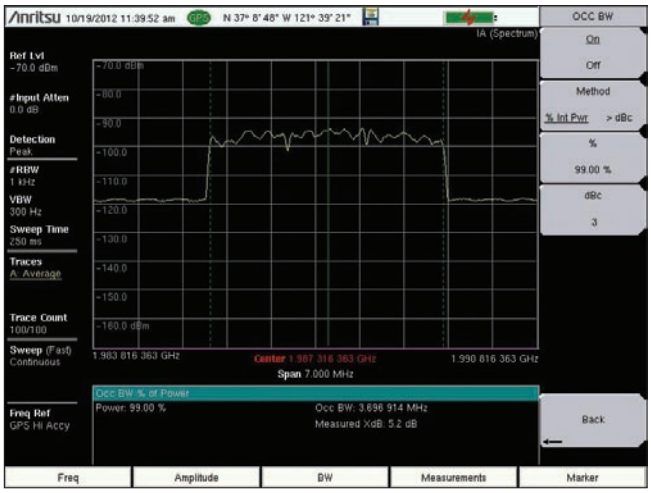
隠れた信号を検知するのは、とりわけその信号がハイパワー信号にごく近い周波数で動作しているときは難しくなることがあります。スペクトラムマスタでは、低位相雑音、1 Hz までの広い RBW、広いダイナミックレンジの強力な組み合わせを利用することができます。たとえ送信機が強い AM 搬送波の 10 Hz の中に隠れていても、スペクトラムマスタは検知できます。トレース表示と検出器をうまく組み合わせて選択すると、安定した信号の中に交じる断続的な信号が検出しやすくなり、バースト検出機能でバースト状の信号の方向を探知するのがこれまでより容易になります。

スペクトラムマスタ™ MS2720T スペクトラムアナライザの紹介

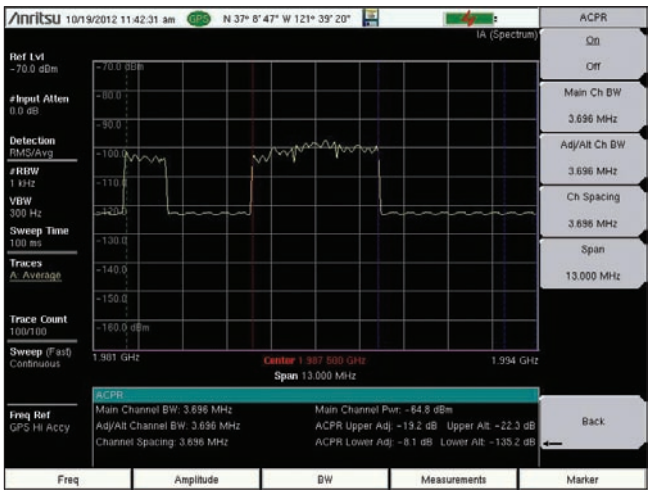
概要（続き）



オプション 25 妨害波解析機能のスペクトログラム



内蔵占有帯域幅測定機能



隣接チャネル漏洩電力比（ACPR）測定機能も内蔵

干渉解析

干渉は、電波を発信する人全員にとってますます重大な関心事になりつつあります。スペクトラムマスタは充実した干渉測定機能をそろえており、干渉追跡に理想的な装置です。スペクトログラムに経時変化が表示されるので、断続的な干渉も簡単に見つけられます。指向性アンテナと組み合わせて信号強度測定を行うことで、干渉する信号の発信源を突きとめるのがはるかに簡単になりました。信号の強度はビープ音で知らされるので、画面を見ていなくても干渉に気づくことができます。

記憶容量

測定結果、リミットライン、JPEG スクリーンショット、設定ファイルは、内蔵メモリまたは外部の USB メモリに保存することができます。内蔵メモリには、数千件のスペクトラムアナライザのトレースを記憶する容量があります。外部 USB メモリも使用すると、数万の測定結果、リミットライン、設定ファイル、または数百の JPEG スクリーンショットを保存することができ、コンピュータにも容易に移すことができます。

スマート測定

スペクトラムマスタファミリは、電界強度、チャネルパワー、占有帯域幅、隣接チャネル漏洩電力比（ACPR）、C/I のワンタッチ測定専用ルーチンを備えています。いずれも今日の各種無線通信システムにとってしだいに重要になりつつある測定項目です。これらの複雑な測定を簡単にできるようにしたことにより、試験時間が大幅に短縮され、アナライザの有用性も大幅に高まっています。

電界強度

アンテナファクタがわかっているアンテナを使用して、電界強度を dBm/m^2、dBV/m、V/m、W/m^2、W/cm^2、dBw/m^2、A/m、dbA/m のいずれかの単位で計算します。

占有帯域幅

この測定では、変調信号が使用する帯域幅を決定します。帯域幅の決定方法は 2 種類あり、パワーパーセント方式または「x」dB ダウン方式のいずれかを選択することができます。ただし、「x」は信号の端からダウンする値で、1 dB ～ 100 dB の範囲で設定可能です。

チャネルパワー

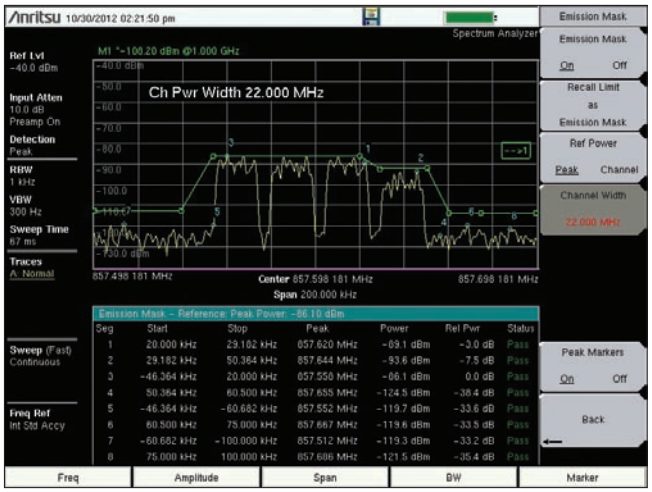
このスマート測定では、指定されたチャネル帯域幅全体にわたる積算パワー値を求めます。ユーザは、中心周波数とチャネル帯域幅を入力することができますが、これは、周波数メニューで信号標準とチャネル番号を選択しておくと、自動的に設定することもできます。

隣接チャネル漏洩電力比

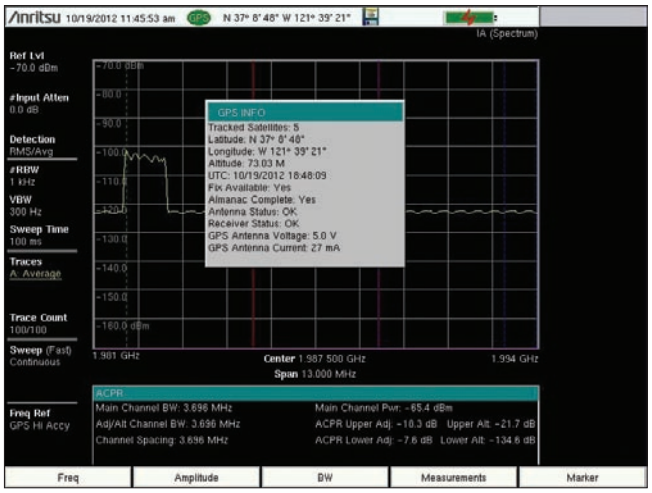
通常、送信機の歪は隣接チャネル漏洩電力の測定結果で表します。これは、メインチャネルの合計送信出力に対する隣接チャネルの漏洩電力量の比で表し、従来のシステムノンリニア挙動に関する 2 信号相互変調歪み（IMD）試験の代わりになります。

ACPR 測定の結果は、電力比または電力密度として表すことができます。スペクトラムマスタでは、上下の隣接チャネル値を計算するために、個々の測定ニーズに合わせてメインチャネル中心周波数、測定チャネル帯域幅、隣接チャネル帯域幅、チャネル間隔の 4 つのパラメータを調整できるようになっています。無線インタフェース規格が指定されている場合は、これらのすべての値がその規格の標準値に自動的に設定されます。

概要（続き）



エミッションマスク測定による周波数範囲ごとの合否の表示



インドアで取得された GPS ステータスインジケータ

GPS による場所と時刻のスタンプ付き測定、オプション 31

搬送波対干渉波比（C/I）測定

IEEE.802.11 のアクセスポイントが増えてくると、このサービスやコードレスフォンなどの他の装置が使用する 2.4 GHz および 5.8 GHz の帯域の干渉レベルが高くなります。この測定機能を使用すると、アクセスポイント設置メーカが干渉レベルによって対象サービスエリア内のユーザが受けている影響を判断するのが容易になり、チャネル変更の必要性も証明することができます。周波数範囲の広いスペクトラムマスタは 802.11a、802.11b、802.11g のワイヤレスネットワークの設置と保守になくてはならないスペクトラムアナライザとして高く評価されています。

エミッションマスク

リミットラインを合否判定のエミッションマスクとして利用することができます。表には、エミッションマスクの周波数範囲ごとにその範囲の信号が合格（Pass）か不合格（Fail）かが表示されます。ピークマーカをオンにすると、マスクの各周波数範囲の信号のピークが自動的に表示されます。

AM/FM/SSB 復調

AM、狭帯域 FM、25 kHz、12.5 kHz、6.25 kHz、広帯域 FM、単側波帯（上側波帯も下側波帯も）は、いずれも適切なディエンファシスでオーディオに復調することができます。この復調オーディオは、内蔵スピーカ、または 3.5 mm ヘッドセットコネクタにつないだヘッドセットを通して聴くことができます。復調する信号は、本機の周波数範囲のどこにあってもかまわず、本機の現在の掃引範囲内にある必要もなく、マーカにも縛られません。復調帯域幅は、操作性を確保するため、各変調方式に応じて自動的に設定されます。適切な復調信号を得るために RBW やビデオフィルタのことをいちいち気にする必要はないのです。

GPS

GPS オプション 31 では、周波数精度は GPS ロック後で 25 ppb（parts per billion：10 億分の 1）です。GPS アンテナの接続を外しても、3 日間までは 50 ppb 以上の精度が維持されます。また、本機に GPS Fix が搭載されている場合は、保存される測定結果のすべてに GPS タグが付けられ、マップにエクスポートできるようになります。GPS アンテナは、4.5 m ケーブル付き 2000-1528-R と 30 cm ケーブル付き 2000-1652-R の 2 種類が利用可能です。皆様のニーズに合わせてご注文ください。

IQ キャプチャ（オプション 24）

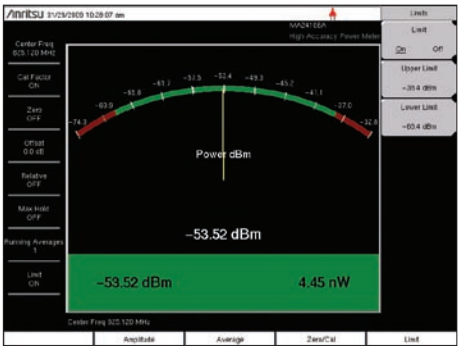
オプション 24 の IQ 波形キャプチャでは、ユーザが選択した中心周波数について、ユーザが選択したキャプチャ長の時間だけ、生データをキャプチャします。

モード	スペクトラムアナライザ
キャプチャモード	シングルまたは連続
トリガ	フリー Run、外部 （立ち上がり / 立ち下がり）、ディレイ
最大キャプチャ長	800 ms
最大サンプルレート	40 MHz
最大信号帯域幅	32 MHz

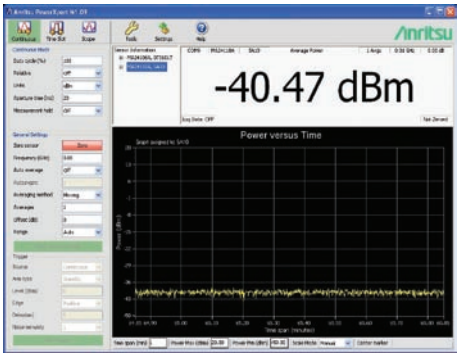
スペクトラムマスタ™ MS2720T スペクトラムアナライザの機能

パワーメータ　　高精度パワーメータ（オプション 0019）

USB パワーセンサ



高精度パワーメータ（オプション 19）では USB パワーセンサを使用して 26 GHz までの正確な測定



同じ USB パワーセンサを使用する PC 搭載 PowerXpert

パワーメータモード

スペクトラムマスタでは、オプションで外部パワーセンサを利用した高精度パワーメータ機能（オプション 19）を付けることができます。

無線ネットワーク全体の動作にとっては基地局の送信機出力パワーを正しく設定することがきわめて重要です。パワーレベルが 1.5 dB 変化すると、カバーエリアは 15 % 変化します。パワーが大きすぎると、カバレッジが重なり、セルとセルが干渉を起こします。パワーが小さすぎると、カバレッジも小さくなりすぎ、カバーされないアイランドセルが生じ、建物内のカバレッジが低下します。値が高すぎても、低すぎても、デッドゾーン / 信号の欠落、データ速度の低下 / セルエッジ付近の容量低下、信号のブロックによるセルローディングのアンバランスが生じてしまいます。

高精度パワーメータ（オプション 19）

通常の正確なパワー測定が求められる場合には、右記のセンサから適切なものを選びさらに高精度測定オプションを選択します。

- 周波数範囲：10 MHz ～ 26 GHz
- パワーレンジ：− 40 dBm ～+ 51.76 dBm
- 測定不確実性：≤ ± 0.18 dB

2 G/3 G、4 G の無線ネットワークの CW 信号やデジタル変調信号は、これらのセンサで正確に測定することができます。

パワーセンサは USB タイプ A-Mini-B ケーブルで簡単にスペクトラムマスタに接続することができます。USB 接続を利用すると、USB ポートから必要な電源が供給されるので、独立した DC 電源（または電池）がいらなくなるというメリットもあります。

PC パワーメータ

これらのパワーセンサは USB を経由して Microsoft Windows® 搭載 PC で利用することができます。その場合には、データ解析制御ソフトウェア PowerXpert™ アプリケーションとセットになります。このアプリケーションは、データロギング、パワー対時間グラフ、大きな文字での数値の表示など、豊富な機能を備え、迅速かつ正確な測定を可能にします。

パワーセンサ

PSN50
高精度 RF パワーセンサ
50 MHz ～ 6 GHz
コネクタ N（オス）、50 Ω
-30 dBm ～ +20 dBm
（0.001 mW ～ 100 mW）
真の RMS

MA24105A
インラインピークパワーセンサ
350 MHz ～ 4 GHz
コネクタ N（メス）、50 Ω
+3 dBm ～ +51.76 dBm
（2 mW ～ 150 W）
真の RMS

MA24106A
高精度 RF パワーセンサ
50 MHz ～ 6 GHz
タイプ N（オス）、50 Ω
-40 dBm ～ +23 dBm
（0.1 μW ～ 200 mW）
真の RMS

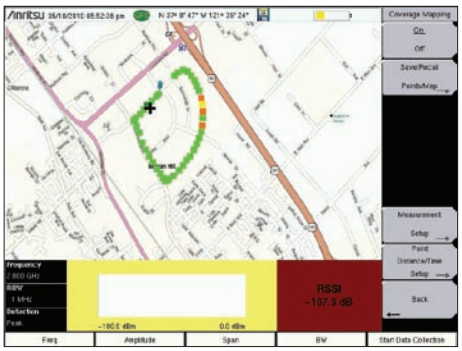
MA24108A
マイクロ波 USB パワーセンサ
10 MHz ～ 8 GHz
コネクタ N（オス）、50 Ω
-40 dBm ～ +20 dBm
（0.1 μW ～ 100 mW）
真の RMS
スロットパワー
バースト平均

MA24118A
マイクロ波 USB パワーセンサ
10 MHz ～ 18 GHz
コネクタ N（オス）、50 Ω
-40 dBm ～ +20 dBm
（0.1 μW ～ 100 mW）
真の RMS
スロットパワー
バースト平均

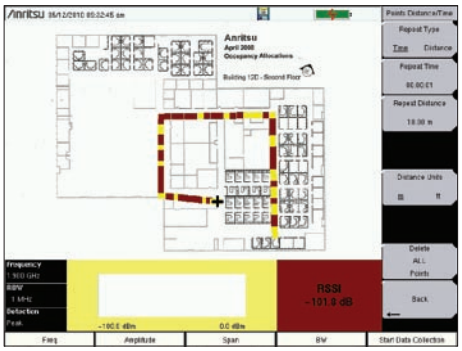
MA24126A
マイクロ波 USB パワーセンサ
10 MHz ～ 26 GHz
コネクタ K（オス）、50 Ω
-40 dBm ～ +20 dBm
（0.1 μW ～ 100 mW）
真の RMS
スロットパワー
バースト平均

スペクトラムマスタ™ MS2720T スペクトラムアナライザの機能

カバレッジマッピング（オプション 0431）

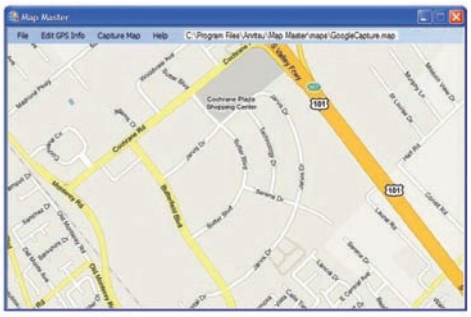


アウトドアカバレッジマッピング



インドアカバレッジマッピング

KML 形式で保存されて Google Earth™ で
表示された測定結果



MapMaster™ または easyMap

カバレッジマッピング

低コストのカバレッジマッピングソリューションに対するニーズが高まっています。アンリツのカバレッジマッピング測定オプションは、ワイヤレスサービスプロバイダ、公共安全ユーザ、陸上移動無線オペレータ、政府機関のインドア / アウトドアマッピングのニーズに応えます。

アウトドアマッピング

GPS アンテナを接続し、有効な GPS 信号を受信すると、RSSI レベルおよび ACPR レベルが自動的にモニタされます。MapMaster で作成された地図に測定場所が表示され、パワーレベルが専用のカラーコードで表示されます。リフレッシュレートは、時間（秒単位）または距離で設定することができます。全振幅精度がこの GPS の更新レートでさらに向上し、正確で信頼できるマッピングが可能になります。

インドアマッピング

スペクトラムマスタは、有効な GPS 信号がない場合、start-walk-stop アプローチを利用して RSSI レベルと ACPR レベルを記録します。その際、リフレッシュレート、スタート地点、ストップ地点を設定しておけば、補間ポイントが地図上に表示されます。

KML ファイルのエクスポート

測定結果は KML または JPEG で保存できます。KML ファイルは Google Earth™ で開くことができます。Google Earth 上でピンをクリックすると、中心周波数、検波方式、測定タイプ、RBW が画面に表示されます。

Map Master™

Map Master プログラムを使用すると、PC 上でスペクトラムマスタと互換性のある地図が作成されます。地図は、所在地を入力するか、既存の JPEG、TIFF、BMP、GIF、PNG ファイルを MAP ファイルに変換することで作成されます。内蔵のズームイン機能とズームアウト機能を利用することで、PC 上で希望の場所の地図を簡単に作成することができ、USB メモリで本機に移すことができます。Map Master には、さまざまな形式で地図の緯度情報、経度情報を入力することができる GPS エディタも含まれています。

カバレッジマッピング測定

スペクトラムアナライザモード
- ACPR
- RSSI

ゲート掃引

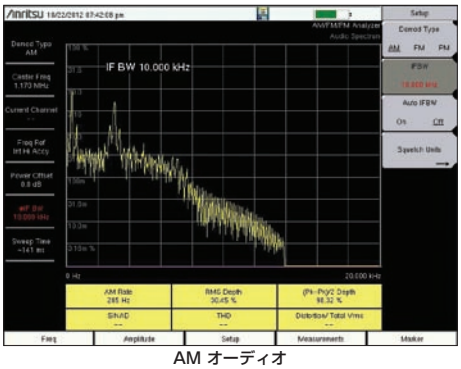
モード
- スペクトラムアナライザ、掃引

トリガ
- 外部 TTL

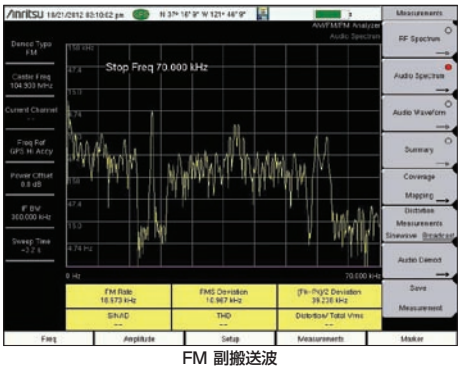
設定
- ゲート掃引（オン / オフ）
- ゲート極性（立ち上がり、立ち下がり）
- ゲート遅延（代表値：0 ～ 65 ミリ秒）
- ゲート長（代表値：1 μs ～ 65 ミリ秒）
- ゼロスパン時間

スペクトラムマスタ™ MS2720T スペクトラムアナライザの機能

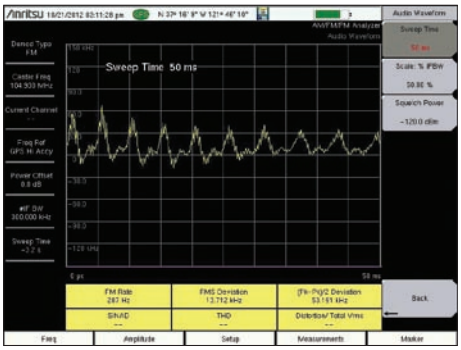
AM/FM/PM アナライザ（オプション 0509）



AM オーディオ



FM 副搬送波



復調オーディオ波形

復調サマリ

AM/FM/PM 解析機能

スペクトラムマスタは AM/FM/SSB オーディオ復調を標準装備しています。オプション 509 を加えると、RF スペクトラム、オーディオスペクトラム、オーディオ波形の主な復調パラメータの測定、解析、表示が可能になり、復調サマリも表示することができます。

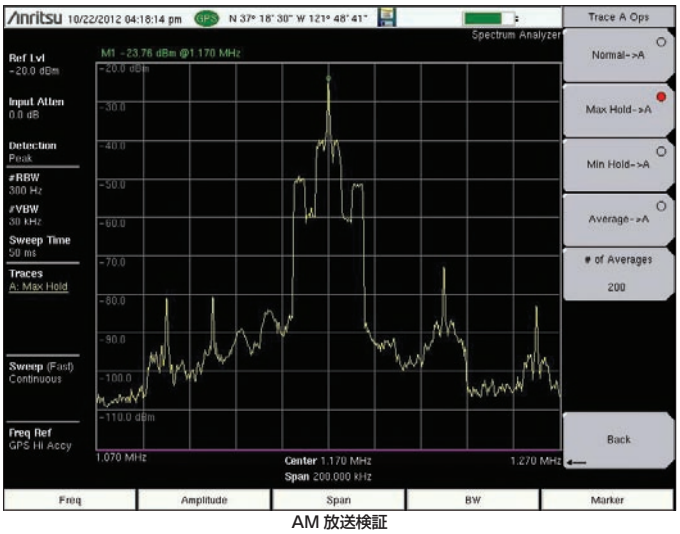
- **RF スペクトラムディスプレイ**は、搬送波パワー、周波数、占有帯域幅のスペクトルを表示します。
- **オーディオスペクトラムディスプレイ**は、復調オーディオスペクトルを、レート、RMS 偏移、Pk-Pk/2 偏移、SINAD、全高調波歪み（THD）、全歪みとともに表示します。
- **オーディオ波形オシロスコープディスプレイ**は、3 種類の復調方式のすべてに含まれていて、タイムドメイン復調波形を表示します。
- **復調サマリディスプレイ**は、個々の復調方式の RF パラメータと復調パラメータをすべて表示します。
- **ゼロスパン IF 出力**（オプション 89）は、中心周波数 140 MHz、帯域幅 32 MHz までの IF 出力信号を表示します。

データ保護（オプション 7）

データの取扱いに高い安全性が求められる場合、このソフトウェアオプションは測定または設定データが内部のファイル保存先に保存されるのを阻止します。この場合、測定データと設定データは外部の USB メモリにだけ保存されます。移動のさいはスペクトラムマスタをリセットして工場出荷時の設定に戻し、USB は安全な状態で持ち運べます。ただし、いったんデータ保護の設定にすると、ユーザが保護と非保護の設定を切り換えることはできません。

軽量

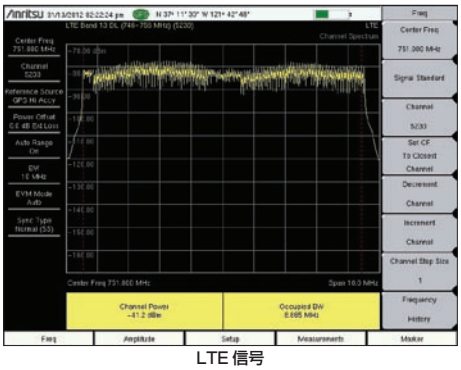
質量は、約 3.7 kg からと軽量です。オプション全て実装した場合、約 4.4 kg です。鉄塔の上でも、どこへでも持ち運べる軽さの機能性満点のハンドヘルドスペクトラムアナライザです。



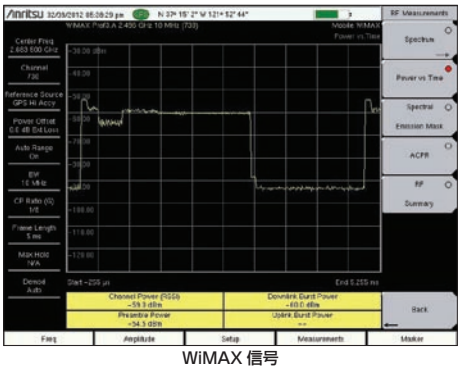
AM 放送検証

スペクトラムマスタ™ MS2720T スペクトラムアナライザの機能

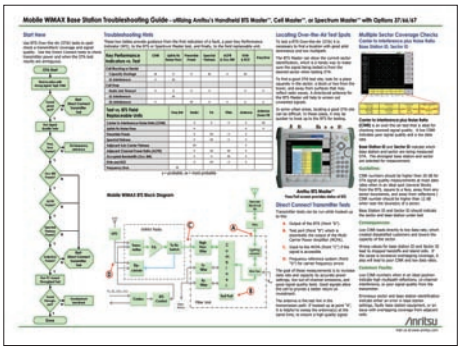
ワイヤレス測定の紹介



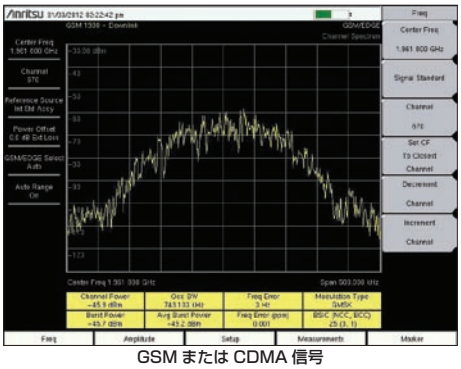
LTE 信号



WiMAX 信号



トラブルシューティングガイド



GSM または CDMA 信号

ワイヤレス測定

スペクトラムマスタでは、世界中の主なワイヤレス規格に準拠したワイヤレス測定ができます。ワイヤレス測定は、以下の基地局送信機性能を試験・検証できるように設計されています。

- RF 品質
- 変調品質
- ダウンリンクカバレッジ

これらの試験は、以下の点に関連した主要性能指標（KPI）を改善するために行います。

- 回線切断率
- 回線遮断率
- 回線拒否率

KPIが許容できないレベルまで低下したときにスペクトラムマスタでどの試験を行うかがわかっていると、測定員は基地局の送信機の交換ユニット(FRU)まで掘り下げてトラブルシューティングを行うことができます。それにより、カード交換に伴ってむだな経費の発生する良品返品（NTF）の問題を減少させることができます。その結果、スペア部品を効率的に利用できるようになり、その在庫も減少させることができます。

トラブルシューティングガイド

このページのスクリーンショットはすべて、実運用のある商用基地局で MS2720T を用いて行った空間電波測定の結果です。いつ、どこで、なぜ、どのようにしてこれらの測定を行うかがわかるよう、アンリツでは、個々の測定について以下の点を説明するトラブルシューティングガイドを発行しています。

- 正しい測定のガイドライン
- 悪い測定の結果
- 基地局でよく発生する故障

これらの基地局用トラブルシューティングガイドは、信号解析ごとに 1 ページを割いています。また、破れにくく汚れにくい用紙に印刷されており、現場ですぐに参照できるように本機のソフトケースに入れて持ち運べるサイズになっています。このガイドは無料で、部品番号はオーダリングインフォメーションを参照してください。

- LTE/TD-LTE 基地局用
- GSM/EDGE 基地局用
- W-CDMA/HSPA +基地局用
- CDMA 基地局用
- EV-DO 基地局用
- 固定 WiMAX 基地局用
- モバイル WiMAX 基地局用
- TD-SCDMA/HSPA +基地局用

信号解析

LTE FDD/TDD
GSM/GPRS/EDGE
W-CDMA/HSPA+
CDMA /EV-DO
固定、モバイル WiMAX
TD-SCDMA/HSPA+

標準信号解析オプション

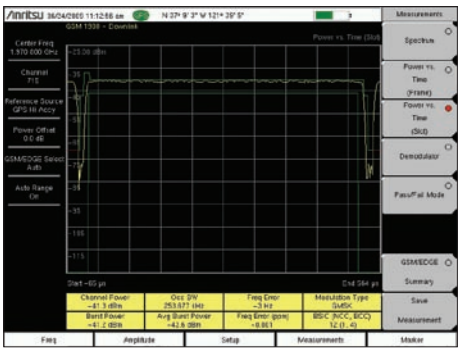
RF 測定
復調
空間電波測定

信号解析機能

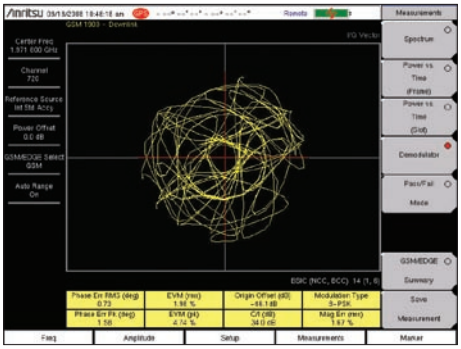
測定サマリ表示
合否リミット試験

スペクトラムマスタ™ MS2720T スペクトラムアナライザの機能

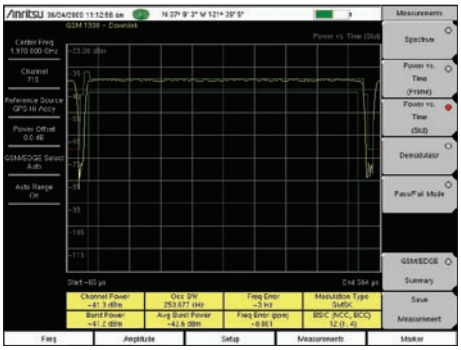
GSM/GPRS/EDGE 測定（オプション 880）



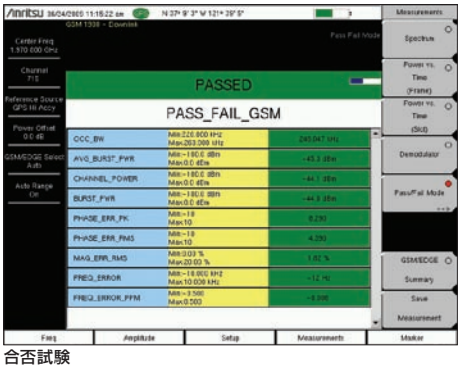
RF 測定 – 占有帯域幅
過剰な占有帯域幅は隣接チャネルと干渉を起こす可能性があり、また、信号品質の低さを示している可能性もあり、その場合は回線切断の原因になります。



復調 – エラーベクタマグニチュード（EVM）
これは単独でもっとも重要な信号品質の測定です。EVM が低いと、回線の切断、データ転送速度の低下、セクタ容量の減少、回線の遮断などが起こります。



RF 測定 – 平均バーストパワー
この値が高低いずれかにぶれると、セル間の干渉領域が拡大し、セル端近くでデータ転送速度が低下します。値が低い場合は、ドロップアウトやデッドゾーンが発生します。



合否試験
各機に共通の試験リミットまたはリミットのセットを設定します。基地局間で設定が異なっていると、ネットワーク動作に一貫性がなくなります。

3 G/4 G 測定

MS2720T では、3 G/4 G 測定オプションをフルに利用できます。LTE（FDD、TDD）、GSM、GPRS、EDGE、CDMA、1x&EVDO、W-CDMA、TD-SCDMA、HSPA+、WiMAX（固定、モバイル）を任意に組み合わせて本機に装備することができます。

GSM/GPRS/EDGE アナライザ

スペクトラムマスタには、次の 2 種類の GSM/GPRS/EDGE 測定モードがあります。

- RF 測定
- 復調

これらの測定の目標は、正確なパワー設定によりデータ転送速度と容量を上げ、チャネル外エミッションを減らし、信号品質を向上させることにあります。これらの特性は、回線切断率と回線遮断率の低下、顧客の利用環境の改善に役立ちます。

セルサイトの測定員または RF エンジニアは、空間電波（OTA）測定を行い、セルサイトをオフラインにすることなく送信機のカバレッジと信号品質をスポットチェックすることができます。OTA 試験の結果が曖昧な場合は、基地局に直接接続して信号品質と送信機のパワーをチェックすることができます。

測定中のセルが容易に識別できるように、基地局識別コード(BSIC) で基地局 ID、ネットワークカラーコード（NCC）でネットワーク所有者、基地局カラーコード（BCC）でセクタの情報がわかるようになっています。

搬送波対干渉波比（C/I）

C/I は、受信信号の品質を示します。また、信号品質が低い領域の識別に利用することもできます。C/I 比が低いと、回線切断や回線遮断、他のハンドセットの受信の問題など、カバレッジの問題が発生します。

位相エラー

位相エラーは、GMSK 変調音声信号の典型値と実際値の位相差を示します。位相エラーの値が高いと、回線切断や回線遮断、ハンドオフの誤動作などの原因になります。

原点オフセット

原点オフセットは、ローカルの発振器およびミキサからの DC パワー漏洩量を示します。原点オフセットの値が高いと、EVM および位相エラーの測定結果が悪化し、回線切断率が高くなります。

パワー対時間（スロットおよびフレーム）

パワー対時間（スロットおよびフレーム）は、GSM 基地局がタイムスロットの間に RF パワーがオフになるように設定されている場合に使用します。OTA で使用すると、この測定で他のセルからの GSM 信号を拾えることもあります。マスクの違反が起こると、回線切断、容量低下、対象サービスエリアの縮小などの問題が生じます。

RF 測定

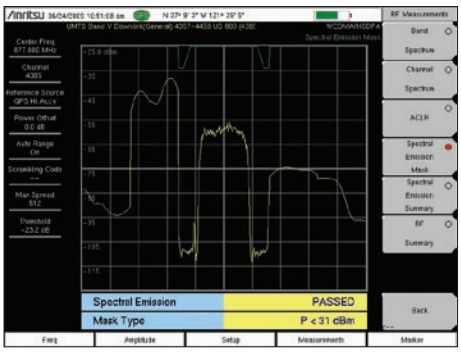
- チャネルスペクトラム
  - チャネルパワー
  - 占有帯域幅
  - バーストパワー
  - 平均バーストパワー
  - 周波数エラー
  - 変調タイプ
  - BSIC（NCC、BCC）
- マルチチャネルスペクトラム
- パワー対時間（フレーム / スロット）
  - チャネルパワー
  - 占有帯域幅
  - バーストパワー
  - 平均バーストパワー
  - 周波数エラー
  - 変調タイプ
  - BSIC（NCC、BCC）

復調

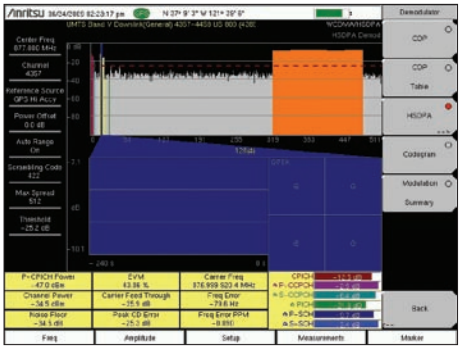
- 位相エラー
- EVM
- 原点オフセット
- C/I
- 変調タイプ
- マグニチュードエラー
- BSIC（NCC、BCC）

スペクトラムマスタ™ MS2720T スペクトラムアナライザの機能

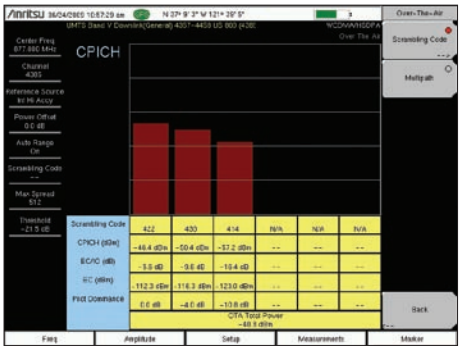
W-CDMA/HSPA +測定（オプション 881）



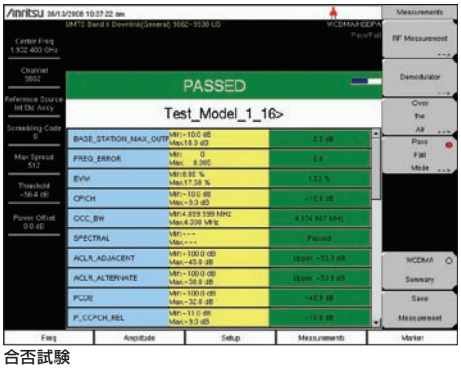
RF 測定 – スペクトラムエミッションマスク
3GPP スペクトラムエミッションマスクが表示されます。この試験に不合格の場合は、隣接搬送波との間で干渉が起こり、法的責任が生じる可能性があります。また信号品質も低くなります。



復調 – エラーベクタマグニチュード (EVM)
これは単独でもっとも重要な信号品質の測定です。EVM が低いと、回線の切断、データ転送速度の低下、セクタ容量の減少、回線の遮断などが起こります。



空間電波測定 – スクランブルコード
同じ場所に強いセクタが多すぎると、パイロットポリューションが発生します。これは、データ転送速度の低下、容量の減少、過剰なソフトハンドオフなどの原因になります。



合否試験
各機に共通の試験リミットまたはリミットのセットを設定します。基地局間で設定が異なっていると、ネットワーク動作に一貫性がなくなります。

W-CDMA/HSPA +信号解析

スペクトラムマスタには、次の 3 種類の W-CDMA/HSPA +測定モードがあります。

- RF 測定
- 復調
- 空間電波測定（OTA）

これらの測定の目標は、正確なパワー設定によりデータ転送速度と容量を上げ、チャネル外エミッションを減らし、信号品質を向上させることにあります。これらの特性は、回線切断率と回線遮断率の低下、顧客の利用環境の改善に役立ちます。

セルサイトの測定員または RF エンジニアは、空間電波（OTA）測定を行い、ノード B をオフラインにすることなく送信機のカバレッジと信号品質をスポットチェックすることができます。OTA 試験の結果が曖昧な場合は、基地局に直接接続して信号品質と送信機のパワーをチェックすることができます。

周波数エラー

これは、搬送波の周波数が正しく設定されているかどうかのチェックです。スペクトラムマスタは、GPS が有効になっている場合、あるいはホールドオーバ中なら、搬送波周波数エラーを OTA で正確に測定できます。回線は、モバイル機器が高速で移動すると切断されることがあります。場合によっては、携帯電話がセル間でハンドオフできなくなることもあります。

ピークコードドメインエラー (PCDE)

コードチャネル間のエラーを測定します。PCDE の値が高いと、回線の切断、信号品質の低下、データ転送速度の低下、セクタ容量の減少、回線の遮断などが起こります。

マルチパス

各種無線信号パスの数、持続時間、強度を測定します。携帯電話またはその他の UE 装置で設定された許容範囲から外れたマルチパス信号が干渉となります。最大の問題は、回線の遮断やデータ転送速度の低下につながる同一チャネル干渉です。

合否モード

スペクトラムマスタは、3GPP 規格（TS 25.141）の基地局性能試験の 11 の試験シナリオをすべてカバーする 5 つの試験モデルを格納しており、これらのモデルを呼び出して迅速かつ容易に測定を行うことができます。

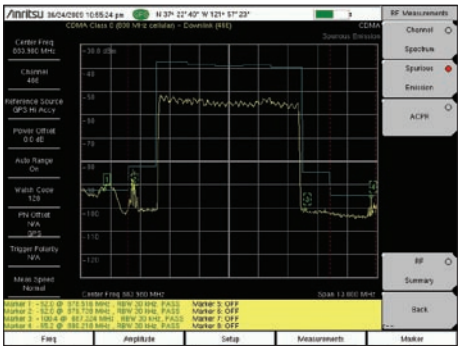
RF 測定
- 帯域スペクトラム
- チャネルスペクトラム
  - チャネルパワー
  - 占有帯域幅
  - ピーク対平均パワー
- スペクトラムエミッションマスク
- 単一搬送波 ACLR
- 複数搬送波 ACLR

復調
- コードドメインパワーグラフ
  - P-CPICH パワー
  - チャネルパワー
  - ノイズフロア
  - EVM
  - 搬送波フィードスルー
  - ピークコードドメインエラー
  - 搬送波周波数
  - 周波数エラー
  - 制御チャネルパワー
  - 絶対 / 相対 / デルタパワー
    - CPICH、P-CCPCH
    - S-CCPCH、PICH
    - P-SCH、S-SCH
  - HSPA+
    - パワー対時間
    - コンスタレーション
- コードドメインパワーテーブル
  - コード、ステータス
  - EVM、変調タイプ
  - パワー、コード利用
  - パワーアンプ容量
- コードグラム

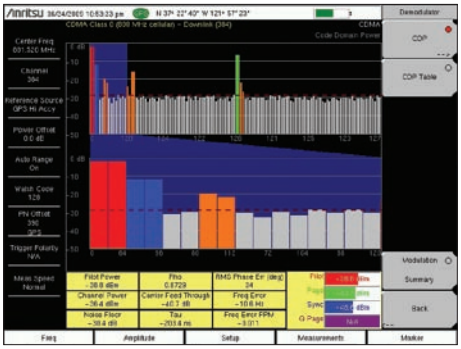
空間電波 (OTA) 測定
- スクランブルコードスキャナ (6)
  - スクランブルコード
  - CPICH
  - E_c/I_o
  - E_c
  - パイロットドミナンス
  - OTA 合計パワー
- マルチパススキャナ (6)
  - 6 マルチパス
  - Tau
  - 距離
  - RSCP
  - 相対パワー
  - マルチパスパワー

スペクトラムマスタ™ MS2720T スペクトラムアナライザの機能

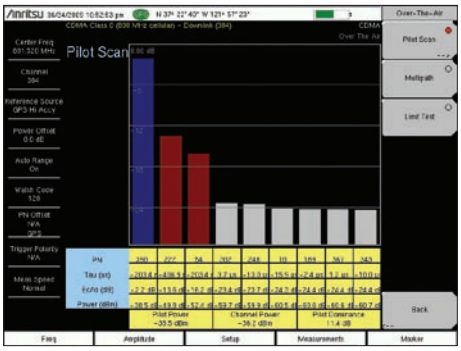
TD-SCDMA/HSPA +測定 (オプション 882)



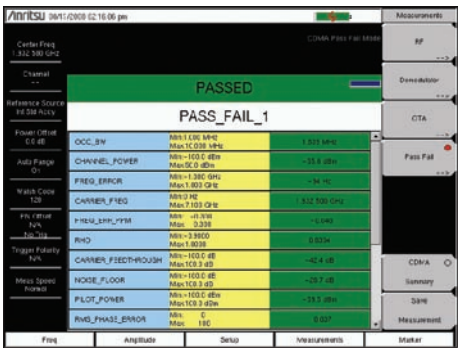
RF 測定 – スペクトラムエミッションマスク
3GPP スペクトラムエミッションマスクが表示されます。この試験に不合格の場合は、隣接搬送波との間で干渉が起こり、法的責任が生じる可能性があります。また信号品質も低くなります。



変調品質 – EVM
この値が高低いずれかにぶれると、セル間の干渉領域が拡大し、セル端近くでデータ転送速度が低下します。値が低い場合は、建物内のカバレッジに影響が出ます。



空間電波測定 – 同期信号パワー
副搬送波の不均衡な振幅をチェックします。副搬送波が弱いとデータの信頼性が低下し、データ転送速度が全体的に落ちてきます。



合否試験
各機に共通の試験リミットまたはリミットのセットを設定します。基地局間で設定が異なっていると、ネットワーク動作に一貫性がなくなります。

TD-SCDMA/HSPA +測定

スペクトラムマスタには、次の 3 種類の TD-SCDMA/HSPA +測定モードがあります。

- RF 測定
- 復調
- 空間電波測定 (OTA)

これらの測定の目標は、正確なパワー設定によりデータ転送速度と容量を上げ、チャネル外エミッションを減らし、信号品質を向上させることにあります。これらの特性は、回線切断率と回線遮断率の低下、顧客の利用環境の改善に役立ちます。

セルサイトの測定員または RF エンジニアは、空間電波 (OTA) 測定を行い、セルサイトをオフラインにすることなく送信機のカバレッジと信号品質をスポットチェックすることができます。OTA 試験の結果が曖昧な場合は、基地局に直接接続して信号品質と送信機のパワーをチェックすることができます。

エラーベクタマグニチュード (EVM) では、典型信号と比較した実際の信号のエラーまたは歪みの比率を測定します。EVM の不良は、すべてのユーザ機器に信号品質の低下をもたらし、ひいてはハンドオフ時間の増大、セクタ容量の減少、データ転送速度の低下、回線切断や回線遮断の増加につながります。

ピークコードドメインエラー (ピーク CDE)

ピーク CDE は、コードの EVM 最悪値です。コードドメインのディスプレイには、特定のタイムスロットのトラフィックが表示されます。ピーク CDE の不良は、すべてのユーザ機器に信号品質の低下をもたらし、ひいてはハンドオフ時間の増大、セクタ容量の減少、データ転送速度の低下につながります。

OTA Tau スキャナ E_c/I_o

E_c/I_o の不良は、過剰もしくは不適切なカバレッジを示し、容量の減少、データ転送速度の低下、ハンドオフ時間の増大、過剰な回線切断につながります。

DwPTS OTA パワーマッピング

E_c/I_o に DwPTS OTA パワーを加えると、通常は PCCPCH (パイロット) パワーに比例する絶対同期コードパワーが得られます。これを利用して GPS でカバレッジをチェックしてプロットします。カバレッジのプロットは、PC 搭載のマッピングプログラムにダウンロードして、あとで解析することができます。この値が悪いと、容量の減少、データ転送速度の低下、過度の回線切断や回線遮断につながります。

RF 測定
チャネルスペクトラム
- チャネルパワー
- 占有帯域幅
- 左チャネルパワー
- 左チャネル占有帯域幅
- 右チャネルパワー
- 右チャネル占有帯域幅

パワー対時間
- 6 スロットパワー
- チャネルパワー (RRC)
- DL-UL デルタパワー
- UpPTS パワー
- DwPTS パワー
- オン / オフ比
- スロットのピーク対平均パワー

スペクトラムエミッション
RF サマリ

復調
コードドメインパワー / エラー
- (QPSK/8 PSK/16 QAM/64 QAM)
- スロットパワー
- DwPTS パワー
- ノイズフロア
- 周波数エラー
- Tau
- スクランブルコード
- EVM
- ピーク EVM
- ピークコードドメインエラー
- CDP マーカ

変調サマリ

空間電波 (OTA) 測定
コードスキャン (32)
- スクランブルコードグループ
- Tau
- E_c/I_o
- DwPTS パワー
- パイロットドミナンス

Tau スキャン (6)
- 同期 DL#
- Tau
- E_c/I_o
- DwPTS パワー
- パイロットドミナンス

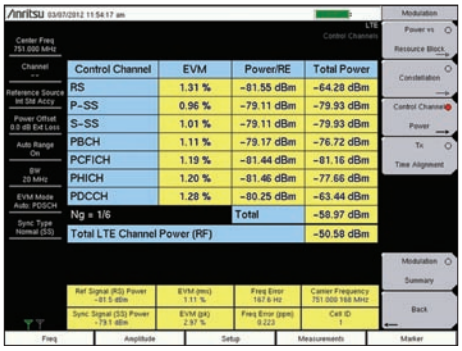
レコード
ラン / ホールド

合否 (ユーザ編集可能)
合否すべて
合否 RF
合否復調
測定
- 占有帯域幅
- チャネルパワー
- チャネルパワー RCC
- オン / オフ比
- ピーク対平均比
- 周波数エラー
- EVM
- ピーク EVM
- ピークコードドメインエラー
- Tau
- 搬送波フィードスルー
- ノイズフロア

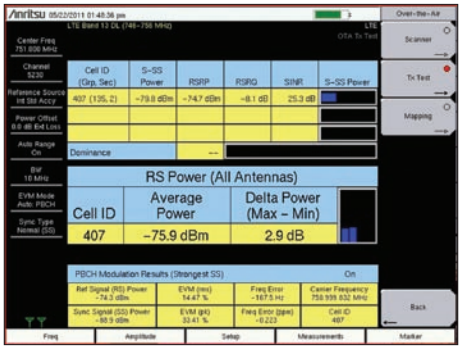
スペクトラムマスタ™ MS2720T スペクトラムアナライザの機能

LTE FDD/TDD 測定（オプション 883）

変調品質 – パワー対リソースブロック
リソースブロックの使用率が高い場合は、セルサイトが過負荷に近づいており、容量の拡張を計画したほうがよいでしょう。



変調品質 – 制御チャネル
値が高くなると、セル間干渉の領域が拡大し、セル端近くでデータ転送速度が低下します。値が低い場合は、建物内のカバレッジに影響が出ます。



空間電波測定 – 送信試験
MIMO アンテナの基準信号を見ると、MIMO が正しく動作しているかどうかを判断することができます。デルタパワーが大きすぎる場合は、問題があります。

空間電波オンスクリーンマッピング
Map Master™ のインポートマップ領域を本機の画面に表示して、S-SS パワー、RSRP、RSRQ、または SINR のダウンリンクカバレッジを試験します。

LTE FDD/TDD 信号測定

スペクトラムマスタには、次の 3 種類の LTE 測定モードがあります。

- RF 測定
- 変調測定
- 空間電波測定（OTA）

これらの測定の目標は、正確なパワー設定によりデータ転送速度と容量を上げ、チャネル外エミッションを減らし、信号品質を向上させることにあります。これらの特性は、回線切断率と回線遮断率の低下、顧客の利用環境の改善に役立ちます。

セルサイトの測定員または RF エンジニアは、空間電波（OTA）測定を行い、セルサイトをオフラインにすることなく送信機のカバレッジと信号品質をスポットチェックすることができます。OTA 試験の結果が曖昧な場合は、基地局に直接接続して信号品質と送信機のパワーをチェックすることができます。

隣接チャネル漏洩電力比（ACLR）

BTS 信号が隣接する RF チャネルにどれだけ入るかを測定します。最近接（隣接）チャネルと次に近接した（次隣接）チャネルをチェックします。ACLR 値が悪いと、隣接搬送波との間で干渉が起こり、法的責任が生じる可能性があります。信号品質の劣化もわかり、その場合はスループットの低下につながります。

Cell ID（Sector ID、Group ID）

OTA で測定中の基地局を示します。現在の場所でもっとも強い基地局が選択されて測定されます。Cell ID の値が誤っていると、登録できません。カバレッジの過剰な重複が原因の場合は、EVM の悪化やデータ転送速度の低下につながります。

合否試験

各機に共通の試験リミットまたはリミットのセットを設定します。基地局間で設定が異なっていると、ネットワーク動作に一貫性がなくなります。

EVM

値が高くなると、セル間干渉の領域が拡大し、セル端近くでデータ転送速度が低下します。

マッピング

オンスクリーンマッピングでは、現場測定員が所定の地理上の位置におけるダウンリンクカバレッジの品質をただちに判断することができます。5 つのユーザ定義可能なしきい値で S-SS パワー、RSRP、RSRQ、または SINR をプロットします。もっとも強い 3 つの信号についてあらゆるパラメータが収集され、サードパーティのマッピングプログラムにダウンロードしてさらに解析できるように *.kml および *.mtd（タブ区切り）で保存することができます。

RF 測定
- チャネルスペクトラム
  - チャネルパワー
  - 占有帯域幅
- パワー対時間（TDD のみ）
  - フレームビュー
  - サブフレームビュー
  - 合計フレームパワー
  - DwPTS パワー
  - 送信オフパワー
  - Cell ID
  - タイミングエラー
- ACLR
- スペクトラムエミッションマスク
  - カテゴリ A または B（オプション 1）
- RF サマリ

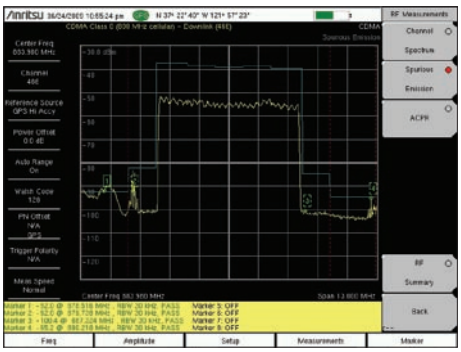
変調測定
- パワー対リソースブロック（RB）
  - RB パワー（PDSCH）
  - アクティブ RB、利用率 %
  - チャネルパワー、Cell ID
- コンスタレーション
  - QPSK、16 QAM、64 QAM
  - 変調結果
    - 基準信号パワー（RS）
    - 同期信号パワー（SS）
    - EVM – rms、ピーク、最大ホールド
    - 周波数エラー – Hz、ppm
    - 搬送波周波数
    - Cell ID
- 制御チャネルパワー
  - 棒グラフまたは表形式
  - RS、P-SS、S-SS
  - PBCH、PCFICH
  - PHICH、PDCCH（FDD のみ）
  - 合計パワー（表形式）
  - 変調結果
- 送信時間整合（FDD のみ）
- 変調サマリ
- アンテナアイコン
  - アクティブなアンテナを検出（1/2）

空間電波測定（OTA）
- スキャナ – 最強 6 信号
  - Cell ID（Group、Sector）
  - S-SS、RSRP、RSRQ、SINR
  - ドミナンス
  - 変調結果 – オン / オフ
- 送信試験
  - スキャナ – 最強 3 信号
  - MIMO アンテナの RS パワー
    - Cell ID、平均パワー
    - デルタパワー（最大 – 最小）
    - アンテナパワーのグラフ
  - 変調結果 – オン / オフ
- マッピング
  - オンスクリーン
    - S-SS、RSRP、RSRQ、SINR

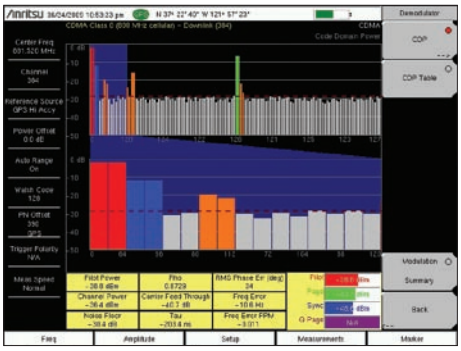
合否（ユーザ編集可能）
- 合否リミット表示
  - すべて、RF、変調
- 可能な測定
  - チャネルパワー
  - 占有帯域幅
  - ACLR
  - 周波数エラー
  - 搬送波周波数
  - ドミナンス
  - EVM ピーク、rms
  - RS パワー
  - SS、P-SS、S-SS パワー
  - PBCH パワー
  - PCFICH パワー
  - Cell、Group、Sector ID
  - フレームパワー
  - DwPTS パワー
  - 送信オフパワー
  - タイミングエラー

スペクトラムマスタ™ MS2720T スペクトラムアナライザの機能

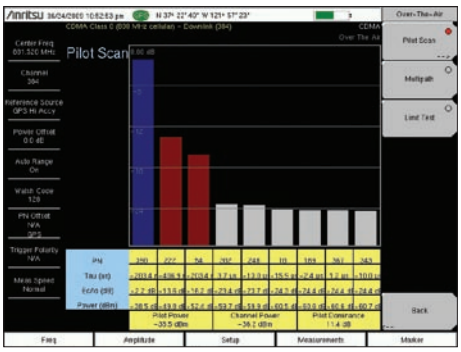
CDMA/EV-DO 測定（オプション 884）



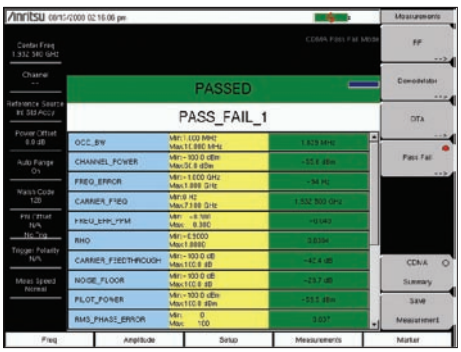
RF 測定 – スペクトラムエミッションマスク
3GPP2 スペクトラムエミッションマスクが表示されます。この試験に不合格の場合は、隣接搬送波との間で干渉が起こり、法的責任が生じる可能性があります。また信号品質も低くなります。



変調品質 – EVM
この値が高低いずれかにぶれると、セル間の干渉領域が拡大し、セル端近くでデータ転送速度が低下します。値が低い場合は、建物内のカバレッジに影響が出ます。



空間電波測定 – 同期信号パワー
副搬送波の不均衡な振幅をチェックします。副搬送波が弱いとデータの信頼性が低下し、データ転送速度が全体的に落ちてきます。



合否試験
各機に共通の試験リミットまたはリミットのセットを設定します。基地局間で設定が異なっていると、ネットワーク動作に一貫性がなくなります。

CDMA 測定

スペクトラムマスタには、次の 3 種類の CDMA 測定モードがあります。

- RF 測定
- 変調測定
- 空間電波測定（OTA）

これらの測定の目標は、正確なパワー設定によりデータ転送速度と容量を上げ、チャネル外エミッションを減らし、信号品質を向上させることにあります。これらの特性は、回線切断率と回線遮断率の低下、顧客の利用環境の改善に役立ちます。

セルサイトの測定員または RF エンジニアは、空間電波（OTA）測定を行い、セルサイトをオフラインにすることなく送信機のカバレッジと信号品質をスポットチェックすることができます。OTA 試験の結果が曖昧な場合は、基地局に直接接続して信号品質と送信機のパワーをチェックすることができます。

隣接チャネル電力比（ACPR）

搬送波が隣接する RF チャネルにどれだけ入るかを測定します。ACPR およびマルチチャネル ACPR では、最近接（隣接）チャネルと次に近接した（次隣接）チャネルをチェックします。ACPR 値が高いと、隣接搬送波との間で干渉が起こる可能性があります。信号品質の劣化や容量の減少もわかり、その場合は回線の遮断につながる可能性があります。

RMS 位相エラー

RMS 位相エラーは、周波数の不安定性によって生じる信号歪みの尺度です。基準周波数や無線機の内部ローカル発振器に変動が生じると、位相エラーを伴う問題が発生します。この値が高いと、回線の切断、信号品質の低下、データ転送速度の低下、セクタ容量の減少、回線の遮断などが生じます。

ノイズフロア

ノイズフロアは、可視コードドメインのノイズフロアの平均レベルです。これは Rho に影響します。ノイズフロアが高いと、回線の切断、信号品質の低下、データ転送速度の低下、セクタ容量の減少、回線の遮断などが生じます。

E_c/I_o

E_c/I_o は、各 PN からの信号の品質を示します。E_c/I_o の値が低いと、データ転送速度の低下や容量の減少につながります。

RF 測定
チャネルスペクトラム
　チャネルパワー
　占有帯域幅
　ピーク対平均パワー
スペクトラムエミッションマスク
マルチキャリア ACPR
RF サマリ

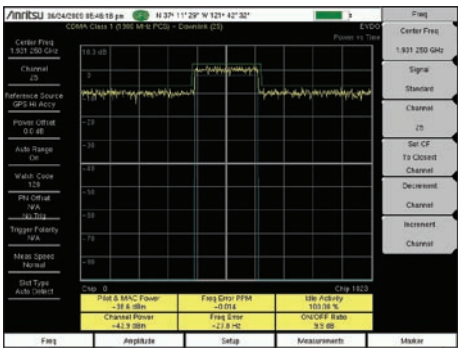
復調
コードドメインパワーグラフ
　パイロットパワー
　チャネルパワー
　ノイズフロア
　Rho
　搬送波フィードスルー
　Tau
　RMS 位相エラー
　周波数エラー
　絶対 / 相対 / パワー
　　パイロット
　　ページ
　　ページ
　　Q ページ
コードドメインパワーテーブル
　コード
　ステータス
　パワー
　複数コード
　コード利用
変調サマリ

空間電波（OTA）測定
パイロットスキャナ（9）
　PN
　E_c/I_o
　Tau
　パイロットパワー
　チャネルパワー
　パイロットドミナンス
マルチパススキャナ（6）
　E_c/I_o
　Tau
　チャネルパワー
　マルチパスパワー
リミット試験 – 10 試験平均
　Rho
　調整済み Rho
　マルチパス
　パイロットドミナンス
　パイロットパワー
　合否ステータス

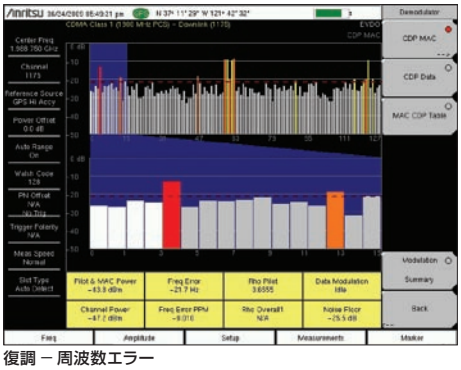
合否（ユーザ編集可能）
測定
　チャネルパワー
　占有帯域幅
　ピーク対平均パワー
　スペクトラルマスクテスト
　周波数エラー
　チャネル周波数
　パイロットパワー
　ノイズフロア
　Rho
　搬送波フィードスルー
　Tau
　RMS 位相エラー
　コード利用
　測定 PN
　パイロットドミナンス
　マルチパスパワー

スペクトラムマスタ™ MS2720T スペクトラムアナライザの機能

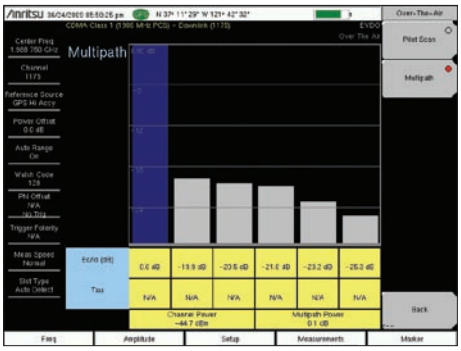
CDMA/EV-DO 測定（オプション 884）



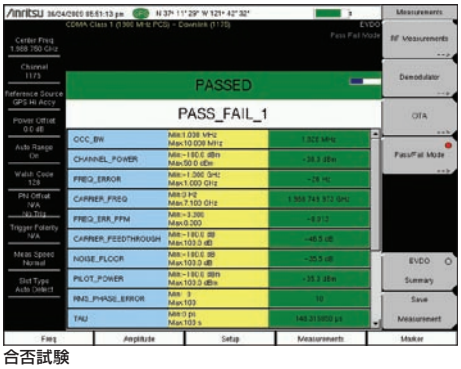
RF 測定 – パイロットパワーおよび MAC パワー
この値が高いと、パイロットポリューションが生じます。この値は、高低いずれにぶれても、デッドスポット / 回線の切断、セルの負荷不均衡 / 回線の遮断が発生します。



復調 – 周波数エラー
モバイル機器が高速で移動すると、回線が切断されることがあります。場合によっては携帯電話がセル間でハンドオフできなくなり、アイランドセルが発生することもあります。



空間電波測定 – マルチパス
選択した PN 符号から発生するマルチパスが多くなりすぎるのは、同一チャネル干渉の最大の問題であり、回線の切断やデータ転送速度の低下の原因になります。



合否試験
各機に共通の試験リミットまたはリミットのセットを設定します。基地局間で設定が異なっていると、ネットワーク動作に一貫性がなくなります。

EV-DO 測定

スペクトラムマスタには、次の 3 種類の EV-DO 測定モードがあります。

- RF 測定
- 復調
- 空間電波測定（OTA）

これらの測定の目標は、正確なパワー設定によりデータ転送速度と容量を上げ、チャネル外エミッションを減らし、信号品質を向上させることにあります。これらの特性は、回線切断率と回線遮断率の低下、顧客の利用環境の改善に役立ちます。

セルサイトの測定員または RF エンジニアは、空間電波（OTA）測定を行い、セルサイトをオフラインにすることなく送信機のカバレッジと信号品質をスポットチェックすることができます。OTA 試験の結果が曖昧な場合は、基地局に直接接続して信号品質と送信機のパワーをチェックすることができます。

スペクトラムエミッションマスク（SEM）

SEM は、搬送波近傍のチャネル外スプリアスエミッションのチェック手段です。これらのスプリアスエミッションは、信号の歪みを示すと同時に、隣接チャネルの搬送波と干渉を起こす可能性があります。不良の場合は干渉を生じ、従って隣接搬送波でデータ転送速度が低下します。また、法的責任が生じ、チャネル内信号品質が低下することもあります。

Rho

Rho は、変調品質の尺度です。Rho パイロット、Rho MAC、Rho データは、EV-DO 基地局の主な信号品質の試験手段になります。Rho が低いと、回線の切断、信号品質の低下、データ転送速度の低下、セクタ容量の減少、回線の遮断が生じます。これは単独でもっとも重要な信号品質の測定です。

PN 符号

PN 符号の重複は、パイロットスキャナでチェックします。同じ場所に強いパイロットが多すぎるとパイロットポリューションが生じ、データ転送速度の低下、容量の減少、過剰なソフトハンドオフの原因になります。

空間電波（OTA）パイロットパワー

OTA パイロットパワーは信号強度を示します。OTA パイロットパワーが低いと、回線の切断、データ転送速度の低下、容量の減少の原因になります。

RF 測定
- チャネルスペクトラム
  - チャネルパワー
  - 占有帯域幅
  - ピーク対平均パワー
- パワー対時間
  - パイロットパワーおよび MAC パワー
  - チャネルパワー
  - 周波数エラー
  - アイドル活動
  - オン / オフ比
- スペクトラムエミッションマスク
- マルチキャリア ACPR
- RF サマリ

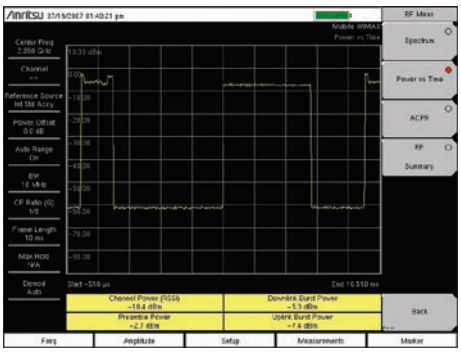
復調
- MAC コードドメインパワーグラフ
  - パイロットパワーおよび MAC パワー
  - チャネルパワー
  - 周波数エラー
  - Rho パイロット
  - Rho 全体
  - データ変調
  - ノイズフロア
- MAC コードドメインパワーテーブル
  - コード
  - ステータス
  - パワー
  - コード利用
- データコードドメインパワー
  - アクティブデータパワー
  - データ変調
  - Rho パイロット
  - Rho 全体
  - 最大データ CDP
  - 最小データ CDP
- 変調サマリ

空間電波（OTA）測定
- パイロットスキャナ（9）
  - PN
  - E_c/I_o
  - Tau
  - パイロットパワー
  - チャネルパワー
  - パイロットドミナンス
- マルチパススキャナ（6）
  - E_c/I_o
  - Tau
  - チャネルパワー
  - マルチパスパワー

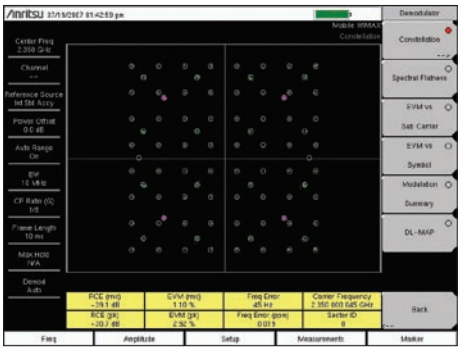
合否（ユーザ編集可能）
測定
- チャネルパワー
- 占有帯域幅
- ピーク対平均パワー
- 搬送波周波数
- 周波数エラー
- スペクトラルマスク
- ノイズフロア
- パイロットフロア
- RMS 位相エラー
- Tau
- コード利用
- 測定 PN
- パイロットドミナンス
- マルチパスパワー

スペクトラムマスタ™ MS2720T スペクトラムアナライザの機能

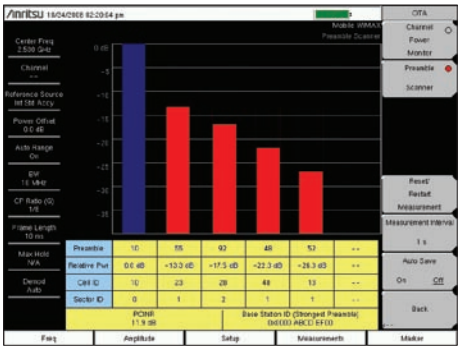
WiMAX 固定 / モバイル測定（オプション 885）



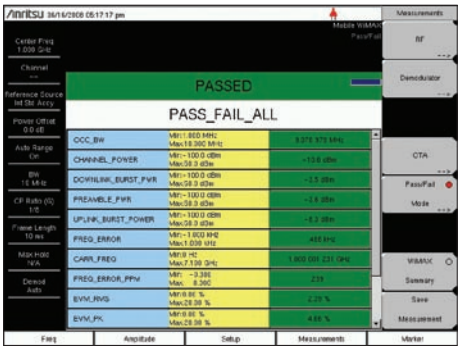
RF 測定 – プリアンブルパワー
この値が高低いずれかにぶれると、セル間干渉の領域が拡大し、セル端近くでデータ転送速度が低下します。値が低い場合は、建物内のカバレッジに影響が出ます。



復調 – 周波数エラー
ユーザの機器が高速で移動すると、回線が切断されることがあります。厳しい場合には、速度にかかわらずハンドオフは不可能になり、アイランドセルが生じます。



空間電波測定 – PCINR
物理層の搬送波対干渉雑音比（PCINR）が低くなったときは、信号品質が低下し、データ転送速度が低下し、セクタ容量が減少しています。



合否試験
各機に共通の試験リミットまたはリミットのセットを設定します。基地局間で設定が異なっていると、ネットワーク動作に一貫性がなくなります。

WiMAX 固定 / モバイル測定

スペクトラムマスタには、2 種類の固定 WiMAX 測定モードと 3 種類のモバイル WiMAX 測定モードがあります。

- RF 測定
- 復調（10 MHz まで）
- 空間電波測定（OTA）（モバイルのみ）

これらの測定の目標は、正確なパワー設定によりデータ転送速度と容量を上げ、チャネル外エミッションを減らし、信号品質を向上させることにあります。これらの特性は、回線切断率と回線遮断率の低下、顧客の利用環境の改善に役立ちます。

セルサイトの測定員または RF エンジニアは、空間電波（OTA）測定を行い、セルサイトをオフラインにすることなく送信機のカバレッジと信号品質をスポットチェックすることができます。OTA 試験の結果が曖昧な場合は、基地局に直接接続して信号品質と送信機のパワーをチェックすることができます。

Cell ID、Sector ID、プリアンブル（モバイル WiMAX）

Cell ID、Sector ID、プリアンブルは、OTA で測定中のセル、セクタ、セグメントを示します。その下の PCINR と基地局 ID は、自動的にもっとも強い信号が選択されて測定されます。セル、セクタ、セグメントの ID の値が正しくないと、ハンドオフが切断され、アイランドセルが発生します。過度のカバレッジが原因なら、広い領域でのデータ転送速度の低下も発生します。

RCE（相対コンスタレーションエラー）EVM（エラーベクタマグニチュード）

RCE、EVM は、実際の信号と典型信号の差の測定値です。RCE は dB、EVM は % で表示されます。これらの測定には、変調が既知であることが求められます。RCE、EVM の値が高いと、信号品質が劣化し、データ転送速度が低下し、セクタ容量が減少します。これは単独でもっとも重要な信号品質の測定です。

プリアンブルマッピング（モバイル WiMAX）

プリアンブルスキャナを GPS と一緒に使用すると、スキャン結果を保存し、あとでマップに表示することができます。PCINR の比率は、そのスポットでもっとも強い WiMAX プリアンブルに使用することができます。基地局 ID と Sector ID の情報もあるので、結果の解釈が容易になります。PCINR データをマッピングすると、干渉またはカバレッジの問題の理解や解決がはるかに容易になります。

RF 測定
- チャネルスペクトラム
  - チャネルパワー
  - 占有帯域幅
- パワー対時間
  - チャネルパワー
  - プリアンブルパワー
  - ダウンリンクバーストパワー（モバイルのみ）
  - アップリンクバーストパワー（モバイルのみ）
  - データバーストパワー（固定のみ）
  - クレストファクタ（固定のみ）
- ACPR
- RF サマリ

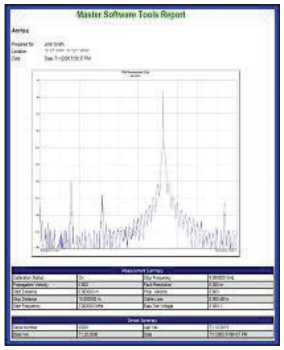
復調（最大 10 MHz）
- コンスタレーション
  - RCE（RMS/ ピーク）
  - EVM（RMS/ ピーク）
  - 周波数エラー
  - 搬送周波数
  - CINR（モバイルのみ）
  - 基地局 ID
  - Sector ID（モバイルのみ）
- スペクトル・フラットネス
  - 隣接サブキャリアフラットネス
- EVM 対サブキャリア / シンボル
  - RCE（RMS/ ピーク）
  - EVM（RMS/ ピーク）
  - 周波数エラー
  - CINR（モバイルのみ）
  - 基地局 ID
  - Sector ID（モバイルのみ）
- DL-MAP（ツリービュー）（モバイルのみ）
- 変調サマリ

空間電波（OTA）（モバイル）
- チャネルパワーモニタ
- プリアンブルスキャナ（6）
  - プリアンブル
  - 相対パワー
  - Cell ID
  - Sector ID
  - PCINR
- 優位プリアンブル
  - 基地局 ID
- GPS タグ・ログ付きオートセーブ

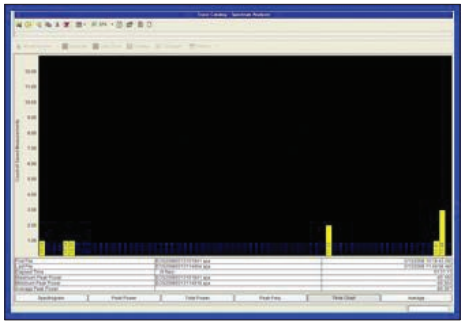
合否（ユーザ編集可能）
- Pass Fail All
- Pass/Fail RF
- Pass/Fail Demod（復調）
- 測定
  - チャネルパワー
  - 占有帯域幅
  - ダウンリンクバーストパワー
  - アップリンクバーストパワー
  - プリアンブルパワー
  - クレストファクタ
  - 周波数エラー
  - 搬送波周波数
  - EVM
  - RCE
  - Sector ID（モバイル）

スペクトラムマスタ™ MS2720T スペクトラムアナライザの機能

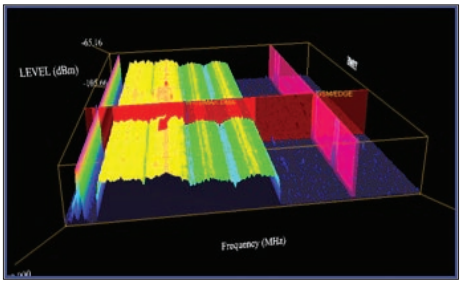
マスタソフトウェアツール（PC 用）



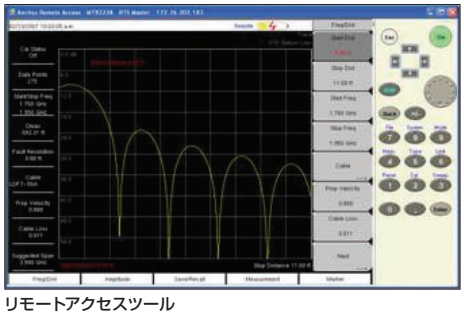
レポート作成
会社のロゴ、GPS タグ付け情報、校正ステータス、本機シリアル番号が表示される完全なレポートを作成することができます。



ヒストグラム
特定の周波数が絞れたら、データをフィルタリングして時間単位の発生数を表示するヒストグラムを作成することができます。



3D スペクトログラム
3 軸回転表示で、しきい値、基準レベルが表示されるマーカ制御の詳細解析画面を表示することができます。Signal ID をオンにしておくと、信号のタイプも参照することができます。



リモートアクセスツール
インターネットを介して離れた地点から測定データを見ながら本機を制御することができます。

マスタソフトウェアツール

マスタソフトウェアツール（MST）は PC 用の強力な後処理ソフトウェアツールで、これを使用すると、レポート作成、データ解析、試験を自動化して測定員の生産性を高めることができます。

フォルダスペクトログラム

最大 15,000 件のトレースを 1 つの複合ファイルにまとめてすぐにレビューできるようにし、以下のデータを生成することもできます。

- ピークパワー、合計パワー、ピーク周波数の時系列に沿ったプロット
- ヒストグラム – データをフィルタリングして時間単位の発生数をグラフ化
- 周波数による最小パワー、最大パワー、平均パワーのプロット
- ムービー再生 – 頻出周波数ドメインビューのデータの再生
- 3D スペクトログラム – 3 軸回転表示の詳細解析画面

Script Master™

ユーザがオペレータの試験手順をスペクトラムマスタに組み込むことを可能にする自動化ツールです。GSM、W-CDMA/HSPA +、チャネルスキャナのアプリケーションで利用可能です。

W-CDMA/HSPA +、GSM では、画像とテキストで測定員の試験前の設定を助ける情報を入れておくこともできます。1 つの試験を W-CDMA と GSM の両方のモードにまたがって実行するように設定することができます。

チャネルスキャナスクリプトマスタを利用すると、最大 1,200 チャネルのリストを作成し、スペクトラムマスタに 1 度に 20 チャネルずつ、自動的に測定を行わせることもできます。

データベース管理
フルトレース検索
トレースカタログ
トレースリネームユーティリティ
グループ編集
トレースエディタ
DAT ファイルコンバータ

データ解析
トレース計算およびスムージング
データコンバータ
測定計算機

レポート作成
レポートジェネレータ
グラフ編集
レポート形式
測定エクスポート
注釈

マッピング（GPS が必要）
スペクトラムアナライザモード
モバイル WiMAX OTA オプション
TD-SCDMA OTA オプション
LTE/TD-LTE OTA オプション

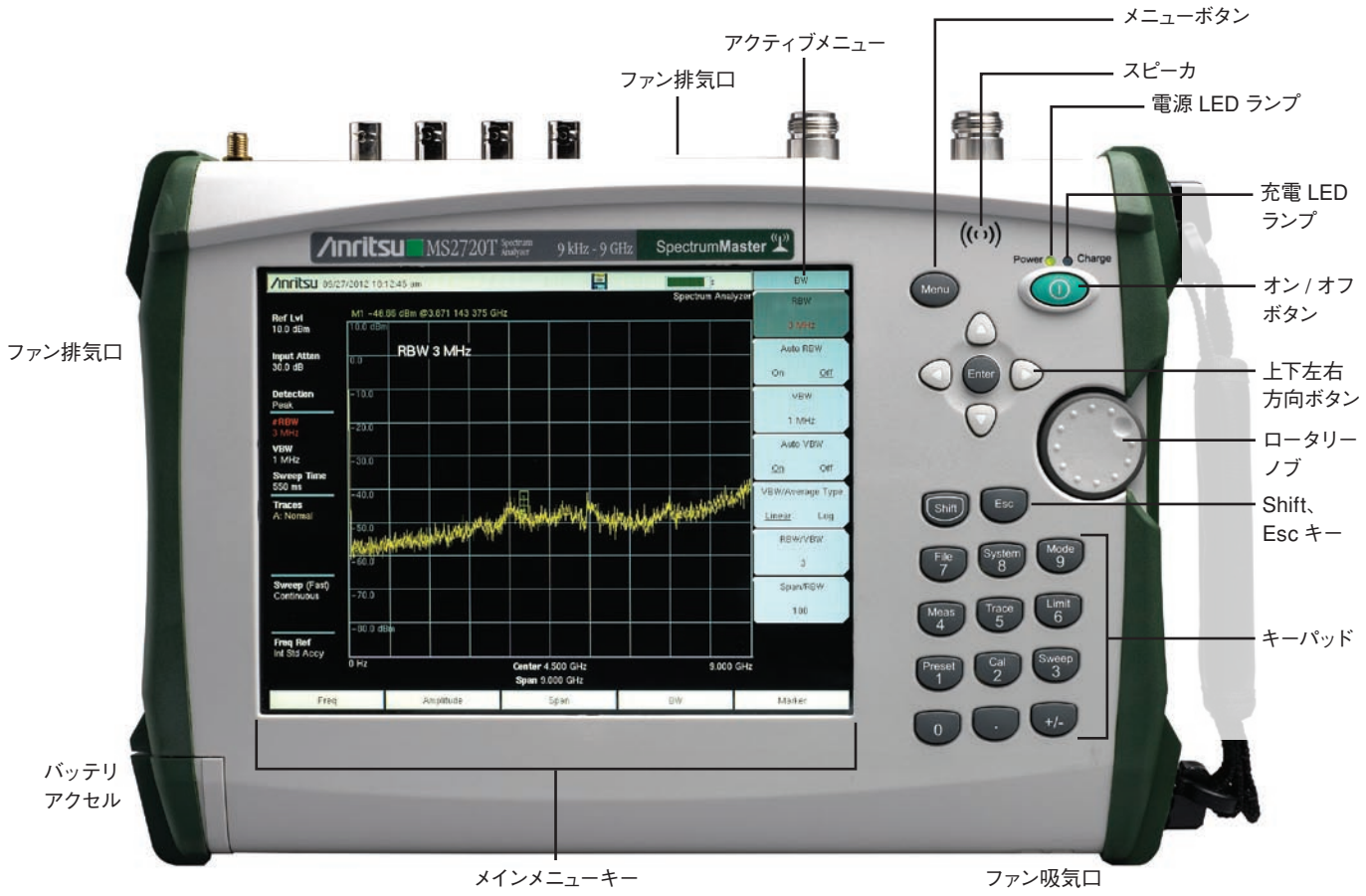
フォルダスペクトログラム
フォルダスペクトログラム – 2D ビュー
ビデオフォルダスペクトログラム – 2D ビュー
フォルダスペクトログラム – 3D ビュー

リスト / パラメータエディタ
トレース
アンテナ、ケーブル、信号標準
製品アップデート
ファームウェアアップロード
合否
言語
モバイル WiMAX
ディスプレイ

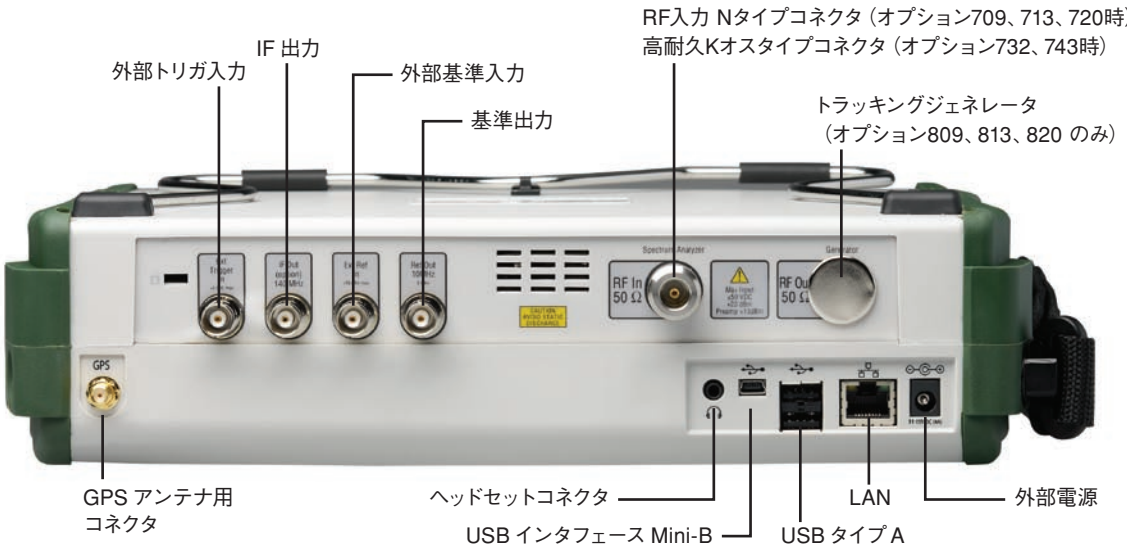
Script Master™
チャネルスキャナモード
GSM/EDGE モード
W-CDMA/HSPA +モード

接続
USB、イーサネットで PC 接続
測定データ、ライブトレースダウンロード
リスト / パラメータアップロード
ファームウェアアップデート
インターネットを介したリモートアクセスツール

スペクトラムマスタ™ MS2720T スペクトラムアナライザの機能



ハンドヘルドサイズ：315 mm × 211 mm × 77 mm
軽量：3.8 kg（周波数オプションによって変化）



MS2720T コネクタパネル

スペクトラムマスタ™ MS2720T オーダリングインフォメーション

オーダリングインフォメーション – オプション

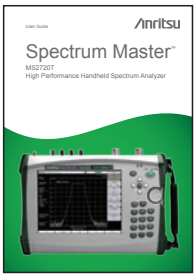
	形名	説明
	MS2720T	スペクトラムマスタ(要オプション709, 713, 720, 732, 743)
	周波数オプション	
	MS2720T-0709	9 GHzスペクトラムアナライザ
	MS2720T-0713	13 GHzスペクトラムアナライザ
	MS2720T-0720	20 GHzスペクトラムアナライザ
	MS2720T-0732	32 GHzスペクトラムアナライザ
	MS2720T-0743	43 GHzスペクトラムアナライザ
	トラッキングジェネレータオプション	
	MS2720T-0809	9 GHz トラッキングジェネレータ(オプション709用)
	MS2720T-0813	13 GHz トラッキングジェネレータ(オプション713用)
	MS2720T-0820	20 GHz トラッキングジェネレータ(オプション720用)
	スペクトラムアナライザオプション	
	MS2720T-0025	妨害波解析機能(オプション31推奨)
	MS2720T-0027	チャネルスキャナ機能
	MS2720T-0431	カバレッジマッピング(要オプション31)
	MS2720T-0509	AM/FM/PM解析機能
	MS2720T-0024	IQ波形キャプチャ機能(要オプション9)
	MS2720T-0089	ゼロスパンIF出力
	MS2720T-0090	ゲートスイープ機能
	パワーメータオプション	
	MS2720T-0019	高精度パワーメータとの接続機能(要USBパワーセンサ)
	モバイル測定オプション	
	MS2720T-0009	復調機能用ハードウエアアップグレード
	MS2720T-0880	GSM/GPRS/EDGE測定機能(要オプション9, オプション31推奨)
	MS2720T-0881	W-CDMA/HSPA+測定機能(要オプション0009, オプション0031推奨)
	MS2720T-0882	TD-SCDMA/HSPA+測定機能(要オプション0009, オプション0031推奨)
	MS2720T-0883	LTE (FDD and TDD)測定機能(要オプション0009, オプション0031推奨)
	MS2720T-0884	CDMA/EV-DO測定機能(要オプション0009, オプション0031推奨)
	MS2720T-0885	WiMAX Fixed/Mobile測定機能(要オプション0009, オプション0031推奨)
	その他のオプション	
	MS2720T-0007	データセキュリティ機能
	MS2720T-0031	GPS受信機能(要P/N 2000-1528-Rもしくは2000-1652-R) - 2000-1528-R GPSアンテナ, SMA(m), 5m, 5VDC - 2000-1652-R GPSアンテナ, SMA(m), 0.3m, 3.3または5VDC
	MS2720T-0099	プレミアム校正証明書(データ付き)

スペクトラムマスタ™ MS2720T オーダリングインフォメーション

パワーセンサ

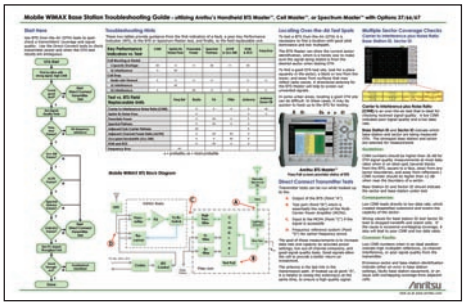
形名・記号	説明
PSN50	高確度パワーセンサ, 50 MHz ～ 6 GHz, +20 dBm
MA24105A	インラインピークパワーセンサ, 350 MHz ～ 4GHz, 51.76 dBm
MA24106A	USBパワーセンサ, 50 MHz ～ 6GHz, +23 dBm
MA24108A	マイクロ波USBパワーセンサ, 10 MHz ～ 8 GHz, +20 dBm
MA24118A	マイクロ波USBパワーセンサ, 10 MHz ～ 18 GHz, +20 dBm
MA24126A	マイクロ波USBパワーセンサ, 10 MHz ～ 26 GHz, +20 dBm

マニュアル（電子ファイルは，製品にに添付されるとともにwww.anritsu.comから入手可能）



形名・記号	説明
10920-00060	ハンドヘルド測定器ドキュメントディスク
10580-00340	スペクトラムマスタユーザガイド(冊子添付)
10580-00349	スペクトラムアナライザ測定ガイド
10580-00339	トラッキングジェネレータ測定ガイド
10580-00240	パワーメータ測定ガイド
10580-00234	3GPP 信号解析測定ガイド - GSM/EDGE, W-CDMA/HSPA+, TD-SCDMA/HSPA+, LTE, TD-LTE
10580-00235	3GPP2 信号解析測定ガイド - CDMA, EV-DO
10580-00236	WiMAX 信号解析測定ガイド - Fixed WiMAX, Mobile WiMAX
10580-00341	スペクトラムマスタプログラミングマニュアル
10580-00342	スペクトラムマスタメンテナンスマニュアル

トラブルシュートガイド（www.anritsu.comから入手可能）



形名・記号	説明
11410-00551	スペクトラム解析
11410-00472	妨害波解析
11410-00466	GSM/GPRS/EDGE 基地局
11410-00566	LTE eNodeB 試験
11410-00615	TD-LTE eNodeB 試験
11410-00463	W-CDMA/HSPA+ 基地局
11410-00465	TD-SCDMA/HSDPA 基地局
11410-00467	CDMA 基地局
11410-00468	EV-DO 基地局
11410-00469	Mobile WiMAX 基地局
11410-00470	Fixed WiMAX 基地局

標準アクセサリ（製品に添付）

形名・記号	説明
10920-00060	ハンドヘルド測定器ドキュメントディスク
10580-00340	ユーザガイド(GPS受信機含む)
2300-498	マスターソフトウェアツール(MST) CD
2000-1685-R	ソフトキャリングケース
633-75	充電式Li-Ion電池
40-168J	AC/DCアダプタ
806-141-R	自動車シガレットライタ用/12V DCアダプタ
2000-1371-R	イーサネット・ケーブル, 213 cm
3-2000-1498	USB A-mini B ケーブル, 305 cm
11410-00646	スペクトラムマスタMS2720T テクニカルデータシート（英文） 1年保障 校正および適合証明

スペクトラムマスタ™ MS2720T オーダリングインフォメーション

応用部品

GPS アンテナ

形名・記号	説明
2000-1528-R	GPS アンテナ, SMA(m) 5m, 5VDC
2000-1652-R	GPS アンテナ, SMA(m) 0.3m, 3.3または5VDC

指向性アンテナ

形名・記号	説明
2000-1411-R	824MHz～896 MHz, N(f), 10 dBd, 八木アンテナ
2000-1412-R	885MHz～975 MHz, N(f), 10 dBd, 八木アンテナ
2000-1413-R	1710MHz～1880 MHz, N(f), 10 dBd. 八木アンテナ
2000-1414-R	1850MHz～1990 MHz, N(f), 9.3 dBd, 八木アンテナ
2000-1415-R	2400MHz～2500 MHz, N(f), 10 dBd, 八木アンテナ
2000-1416-R	1920MHz～2170 MHz, N(f), 10 dBd, 八木アンテナ
2000-1659-R	698MHz～787 MHz, N(f), 8 dBd, 八木アンテナ
2000-1660-R	1425MHz～1535 MHz, N(f), 12 dBd, 八木アンテナ
2000-1677-R	300MHz～3000 MHz, SMA(m), 50Ω, 3m Gain: 6 dBi @ 950 MHz, log periodicアンテナ
2000-1617	600 MHz～21 GHz, N(f), 5-8 dBi ～12 GHz, 0-6 dBi～21 GHz, log periodicアンテナ

ポータブルアンテナ

形名・記号	説明
2000-1200-R	806 MHz ～ 866 MHz, SMA(m), 50 Ω
2000-1473-R	870 MHz ～ 960 MHz, SMA(m), 50 Ω
2000-1035-R	896 MHz ～ 941 MHz, SMA(m), 50 Ω (1/2 wave)
2000-1030-R	1710 MHz ～ 1880 MHz, SMA(m), 50 Ω (1/2 wave)
2000-1474-R	1710 MHz ～ 1880 MHz 可倒型(1/2 wave)
2000-1031-R	1850 MHz ～ 1990 MHz, SMA(m), 50 Ω (1/2 wave)
2000-1475-R	1920 MHz ～ 1980 MHz ／ 2110 MHz ～ 2170 MHz, SMA(m), 50 Ω
2000-1032-R	2400 MHz ～ 2500 MHz, SMA(m), 50 Ω (1/2 wave)
2000-1361-R	2400 MHz ～ 2500 MHz ／ 5000 MHz ～ 6000 MHz, SMA(m), 50 Ω
2000-1487	ホイップアンテナ, BNC(m), 50Ω
2000-1636-R	アンテナセット(2000-1030-R, 2000-1031-R, 2000-1032-R, 2000-1200-R, 2000-1035-R, 2000-1361-R, および収納ポーチ)

マグネットマウント広帯域アンテナ

形名・記号	説明
2000-1647-R	Cable 1: 698～1200 MHz 2 dBi peak gain, 1700～2700 MHz 5 dBi peak gain, N(m), 50 Ω, 3.05m Cable 2: 3000 ～ 6000 MHz 5 dBi peak gain, N(m), 50 Ω, 3.05m Cable 3: GPS 26 dB gain, SMA(m), 50 Ω, 3.05m
2000-1645-R	694 ～ 894 MHz 3 dBi peak gain, 1700 ～ 2700 MHz 3dBi peak gain, N(m), 50 Ω, 3.05m
2000-1646-R	750 ～ 1250 MHz 3 dBi peak gain, 1650 ～ 2000 MHz 5 dBi peak gain, 2100 ～ 2700 MHz 3 dBi peak gain, N(m), 50 Ω, 3.05m
2000-1648-R	1700 ～ 6000 MHz 3 dBi peak gain,N(m), 50 Ω, 3.05m

バンドパスフィルタ

形名・記号	説明
1030-114-R	806 MHz ～ 869 MHz, N(m)-SMA(f), 50 Ω
1030-109-R	824 MHz ～ 849 MHz, N(m)-SMA(f), 50 Ω
1030-110-R	880 MHz ～ 915 MHz, N(m)-SMA(f), 50 Ω
1030-105-R	890 MHz ～ 915 MHz, 損失0.41 dB, N(m)-N(f), 50 Ω
1030-111-R	1850 MHz ～ 1910 MHz, N(m) -SMA(f), 50 Ω
1030-106-R	1710 MHz ～ 1790 MHz, 損失0.34 dB, N(m)-N(f), 50 Ω
1030-107-R	1910 MHz ～ 1990 MHz, 損失0.41 dB, N(m)-N(f), 50 Ω
1030-112-R	2400 MHz ～ 2484 MHz, N(m)-SMA(f), 50 Ω
1030-155-R	2500 MHz ～ 2700 MHz, N(m)-N(f), 50 Ω
1030-178-R	1920 MHz ～ 1980 MHz, N(m)-N(f), 50 Ω
1030-179-R	777 MHz ～ 787 MHz, N(m)-N(f), 50 Ω
1030-180-R	2500 MHz ～ 2570 MHz, N(m)-N(f), 50 Ω
2000-1684-R	791 MHz ～ 821 MHz, N(m)-N(f), 50 Ω

スペクトラムマスタ™ MS2720T オーダリングインフォメーション

応用部品

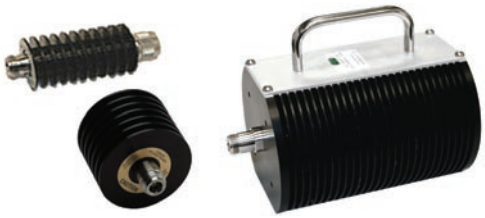
アダプタ

形名・記号	説明
1091-26-R	SMA(m)-N(m), DC ～ 18 GHz, 50 Ω
1091-27-R	SMA(f)-N(m), DC ～ 18 GHz, 50 Ω
1091-80-R	SMA(m)-N(f), DC ～ 18 GHz, 50 Ω
1091-81-R	SMA(f)-N(f), DC ～ 18 GHz, 50 Ω
1091-417-R	N(m)-QMA(f), DC ～ 18 GHz, 50 Ω
1091-418-R	N(m)-QMA(m), DC ～ 18 GHz, 50 Ω
1091-172-R	BNC(f)-N(m), DC ～ 1.3 GHz, 50 Ω
1091-90-R	7/16 DIN(f)-N(m), DC ～ 7.5 GHz, 50 Ω
1091-91-R	7/16 DIN(f)-N(f), DC ～ 7.5 GHz, 50 Ω
1091-92-R	7/16 DIN(m)-N(m), DC ～ 7.5 GHz, 50 Ω
1091-93-R	7/16 DIN(m)-N(f), DC ～ 7.5 GHz, 50 Ω
1091-96-R	7/16 DIN(m)-7/16 DIN (m), DC ～ 7.5 GHz, 50 Ω
1091-97-R	7/16 DIN(f)-7/16 DIN (f), DC ～ 7.5 GHz, 50 Ω
1091-379-R	補強グリップ付き7/16 DIN(f)-7/16 DIN(f), DC ～ 6 GHz, 50 Ω
71693-R	補強型K(f)-Type N(f)
510-102-R	N(m)-N(m), DC ～ 11 GHz, 50 Ω, 直角タイプ

精密アダプタ

形名・記号	説明
34NN50A	精密アダプタ, N(m)-N(m), DC ～ 18 GHz, 50 Ω
34NFNF50	精密アダプタ, N(f)-N(f), DC ～ 18 GHz, 50 Ω

アッテネータ



形名・記号	説明
3-1010-122	20 dB, 5 W, DC ～ 12.4 GHz, N(m)-N(f)
42N50-20	20 dB, 5 W, DC ～ 18 GHz, N(m)-N(f)
42N50A-30	30 dB, 50 W, DC ～ 18 GHz, N(m)-N(f)
3-1010-123	30 dB, 50 W, DC ～ 8.5 GHz, N(m)-N(f)
1010-127-R	30 dB, 150 W, DC ～ 3 GHz, N(m)-N(f)
3-1010-124	40 dB, 100 W, DC ～ 8.5 GHz, N(m)-N(f), 単一方向
1010-121	40 dB, 100 W, DC ～ 18 GHz, N(m)-N(f), 単一方向
1010-128-R	40 dB, 150 W, DC ～ 3 GHz, N(m)-N(f)

その他のアクセサリ

形名・記号	説明
2000-1374	バッテリチャージャ
633-75	大容量Li-Ionバッテリ
66864	Rack Mount Kit, Master Platform
2000-1689	EMI プローブキット
2000-1653	画面保護フィルム(2枚入り)

バックパックと運搬ケース

形名・記号	説明
67135	アンリツバックパック(ハンドヘルド製品およびPC収納用)
760-243-R	大型運搬ケース, ホイール・ハンドル付き

Note

Anritsu

お見積り、ご注文、修理などは、下記までお問い合わせください。記載事項は、おことわりなしに変更することがあります。

アンリツ株式会社 http://www.anritsu.com

本社	〒243-8555 神奈川県厚木市恩名 5-1-1	TEL 046-223-1111
厚木	〒243-0016 神奈川県厚木市田村町8-5	
	計測器営業本部	TEL 046-296-1202 FAX 046-296-1239
	計測器営業本部 営業推進部	TEL 046-296-1208 FAX 046-296-1248
	〒243-8555 神奈川県厚木市恩名 5-1-1	
	ネットワークス営業本部	TEL 046-296-1205 FAX 046-225-8357
新宿	〒160-0023 東京都新宿区西新宿6-14-1 新宿グリーンタワービル	
	計測器営業本部	TEL 03-5320-3560 FAX 03-5320-3561
	ネットワークス営業本部	TEL 03-5320-3552 FAX 03-5320-3570
	東京支店(官公庁担当)	TEL 03-5320-3559 FAX 03-5320-3562
仙台	〒980-6015 宮城県仙台市青葉区中央4-6-1 住友生命仙台中央ビル	
	計測器営業本部	TEL 022-266-6134 FAX 022-266-1529
	ネットワークス営業本部東北支店	TEL 022-266-6132 FAX 022-266-1529
大宮	〒330-0081 埼玉県さいたま市中央区新都心4-1 FSKビル	
	計測器営業本部	TEL 048-600-5651 FAX 048-601-3620
名古屋	〒450-0002 愛知県名古屋市中村区名駅3-20-1 サンシャイン名駅ビル	
	計測器営業本部	TEL 052-582-7283 FAX 052-569-1485
大阪	〒564-0063 大阪府吹田市江坂町1-23-101 大同生命江坂ビル	
	計測器営業本部	TEL 06-6338-2800 FAX 06-6338-8118
	ネットワークス営業本部関西支店	TEL 06-6338-2900 FAX 06-6338-3711
広島	〒732-0052 広島県広島市東区光町1-10-19 日本生命光町ビル	
	ネットワークス営業本部中国支店	TEL 082-263-8501 FAX 082-263-7306
福岡	〒812-0004 福岡県福岡市博多区榎田1-8-28 ツインスクェア	
	計測器営業本部	TEL 092-471-7656 FAX 092-471-7699
	ネットワークス営業本部九州支店	TEL 092-471-7655 FAX 092-471-7699

再生紙を使用しています。

計測器の使用方法、その他については､下記までお問い合わせください。

計測サポートセンター

TEL: 0120-827-221、FAX: 0120-542-425
受付時間／9：00～12：00、13：00～17：00、月～金曜日(当社休業日を除く)
E-mail: MDVPOST@anritsu.com

● ご使用の前に取扱説明書をよくお読みのうえ、正しくお使いください。 1207

■本製品を国外に持ち出すときは、外国為替および外国貿易法の規定により、日本国政府の輸出許可または役務取引許可が必要となる場合があります。また、米国の輸出管理規則により、日本からの再輸出には米国商務省の許可が必要となる場合がありますので、必ず弊社の営業担当までご連絡ください。

■ このカタログの記載内容は2013年3月13日現在のものです。

No. MS2720T_PB-J-A-1-(1.00) ddc/CDT
11410-00647, Rev.A